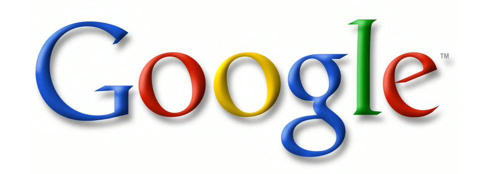
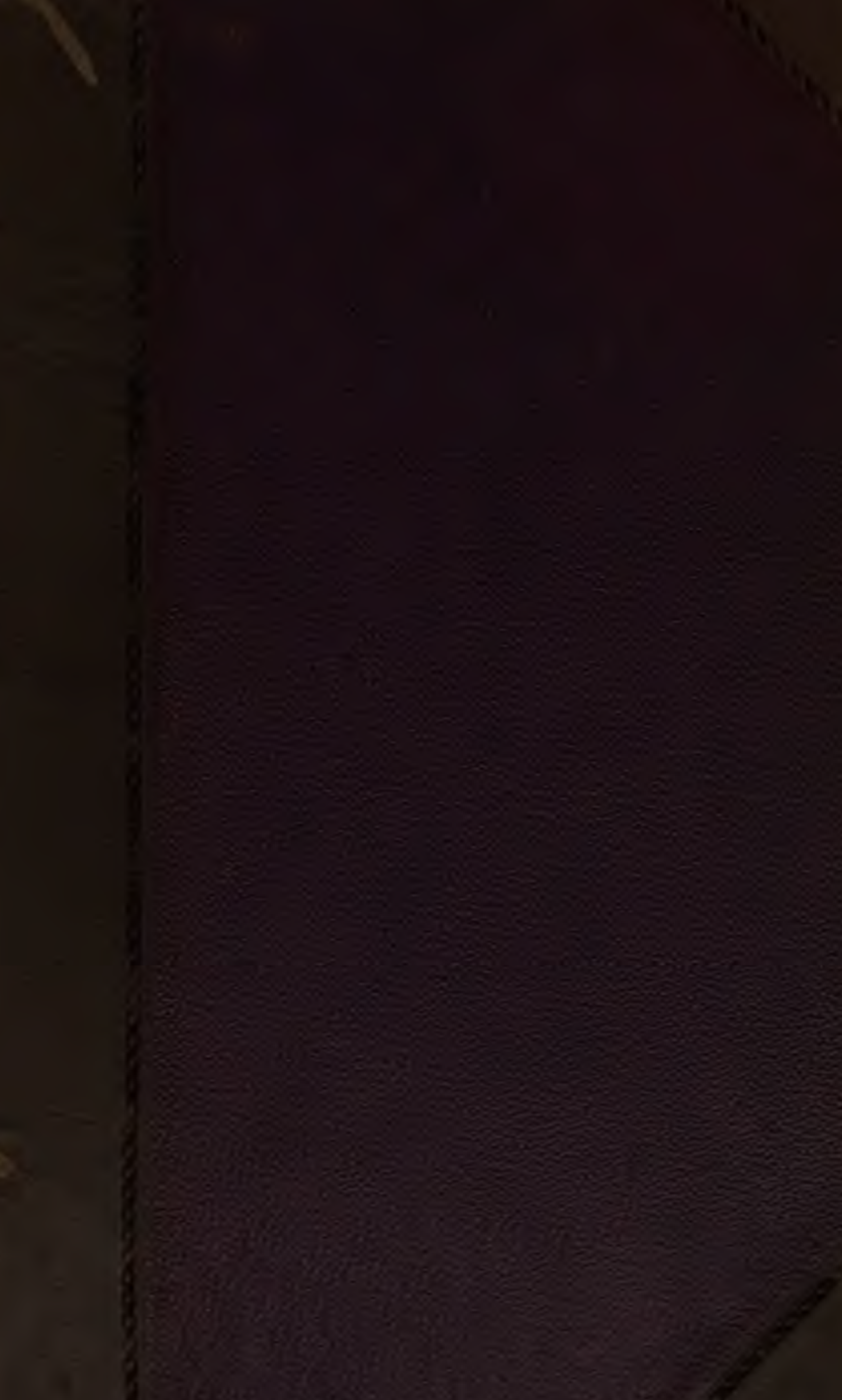
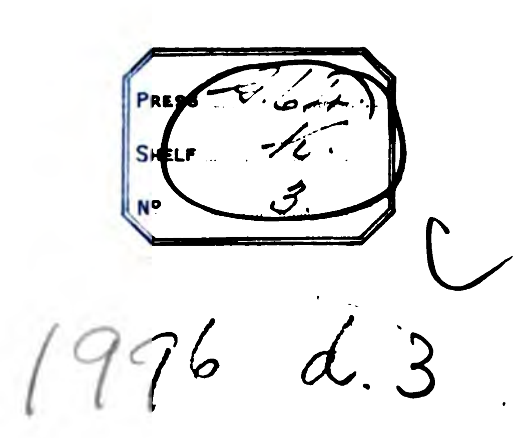




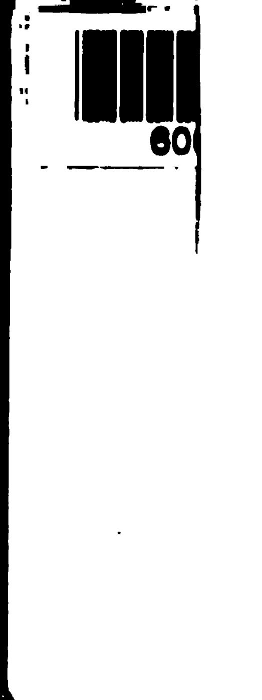



PRESS
SHELF
Nº



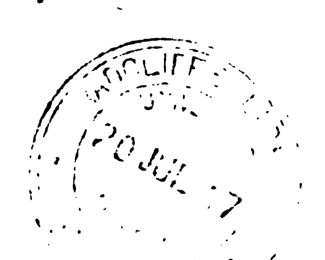






LEOPOLD VON BUCH'S

GESAMMELTE SCHRIFTEN.



HERAUSGEGEBEN

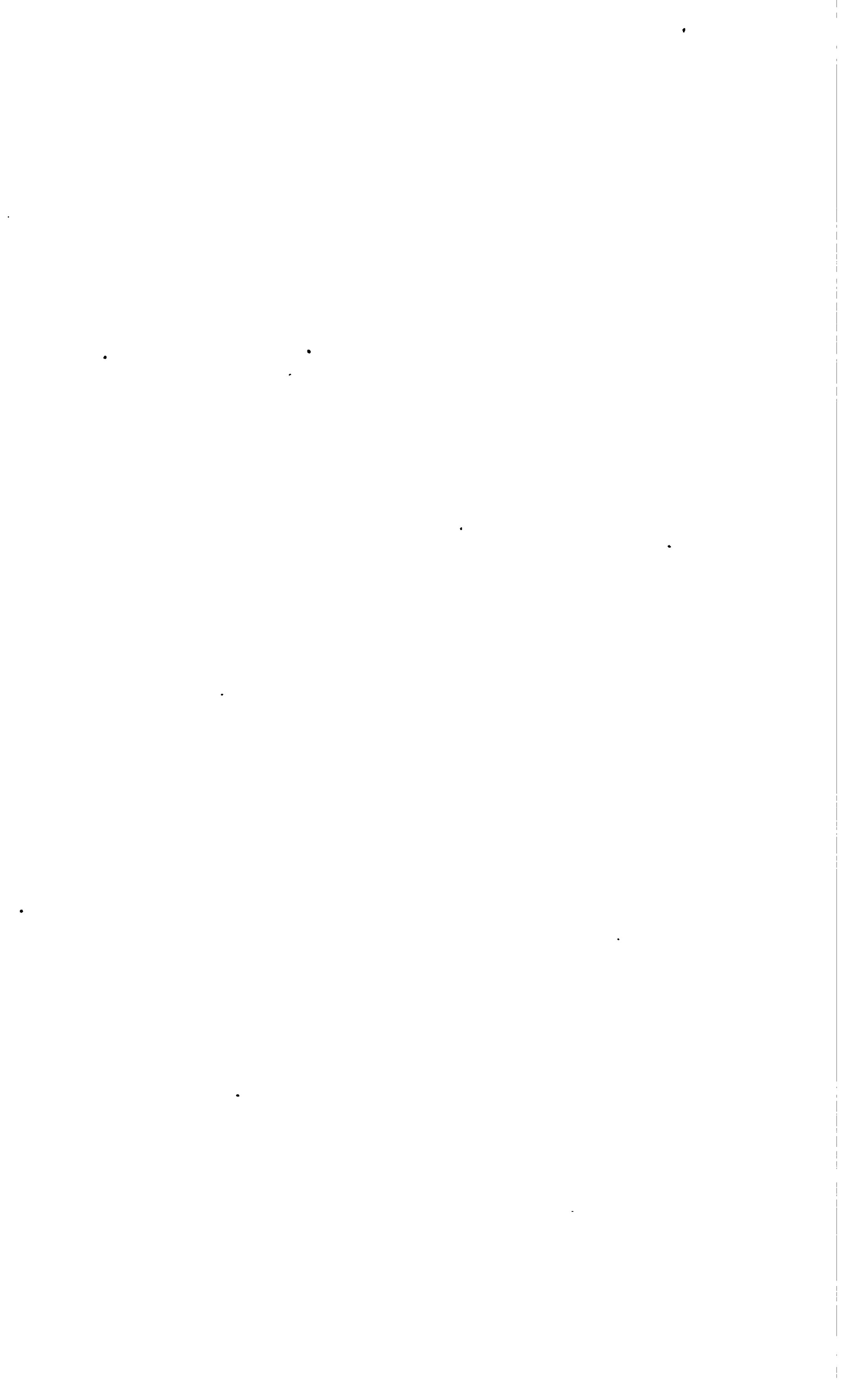
VON

J. EWALD, J. ROTH UND H. ECK.

ERSTER BAND.

MIT DREIZEHN TAFELN.

BERLIN.
DRUCK UND VERLAG VON GEORG REIMER.
1867.



Vorrede.

Der Wunsch, eine Gesammtausgabe der Werke von Leopold von Buch zu besitzen, eines Mannes, der wie kaum ein Anderer in seiner Wissenschaft Epoche macht, ist ein weit verbreiteter und wird durch besondere Umstände gesteigert. Die grosse Vielseitigkeit und die hervorragende Bedeutung seiner Arbeiten macht es dem Geologen, mit welcher Aufgabe er sich auch beschäftigen mag, zur Nothwendigkeit, auf Buch's Schriften zurückzugehen. Aber die Benutzung derselben wird dadurch in hohem Grade erschwert, dass seine grösseren Werke vergriffen oder selten geworden und seine einzelnen Abhandlungen zum grossen Theil in wenig verbreitete oder wenig zugängliche periodische Schriften niedergelegt sind.

Bei der Wichtigkeit, welche Buch's Werke für die Geschichte der Geologie besitzen, sowohl durch den Einblick, den sie in die Meinungen der Zeitgenossen thun lassen, als auch durch sein eigenes Eingreifen in die Entwickelung der Wissenschaft, schien die chronologische Anordnung die angemessenste. Sie ist nur in so fern bei Seite gelassen, als

eine Trennung der geologischen Abhandlungen von den übrigen naturwissenschaftlichen vorgenommen wurde.

Als Grundsatz bei der Redaction konnte nur der eine gelten: das Vorhandene vollständig zu geben und ungeändert, mit einziger Ausnahme derjenigen Stellen, wo es sich um Druckfehler oder Irrthümer formeller, nicht sachlicher Natur handelte.

Der vorliegende erste Band enthält die Arbeiten bis zum Jahre 1806. Er wird begleitet von einer bis zu diesem Jahre reichenden biographischen Skizze, welche von dem mitunterzeichneten Ewald verfasst ist. Die Verwirklichung des Vorhabens, die aus diesem Zeitraum stammenden, bisher ungedruckten Abhandlungen zu veröffentlichen, wurde ermöglicht durch die Bereitwilligkeit der Familie Leopold von Buch's, welche den handschriftlichen Nachlass zur Verfügung stellte, durch die Güte des Herrn August von Montmollin, aus dessen mitgetheilten Manuscripten die Abhandlungen „Sur le Jura“, „Sur le Val de Travers“ und „Sur le gypse de Boudri“ entnommen sind, und durch die Erlaubniss des Königlichen Ober-Berg-Amts in Breslau, zwei in seinen Acten befindliche Aufsätze „Ueber die Ausbreitung des Steinkohlengebirges im leobschützer Kreise“ und „Ueber die Steinkohlenversuche bei Tost“ abzudrucken.

Den Herren von Dechen, G. Rose, Beyrich, von Strombeck, Ferd. Roemer wird für die lebhafte Theilnahme, welche sie für die Herausgabe bethätigt haben, hiermit der Dank der Unterzeichneten ausgesprochen.

J. Ewald. J. Roth. H. Eck.

Leopold von Buch's Leben und Wirken bis zum Jahre 1806.

Von

J. Ewald.

Der Ruhm, der grösste Geolog seiner Zeit gewesen zu sein, ist Leopold von Buch unbestritten. So wesentlich hat er dazu beigetragen, die Geologie auf ihre jetzige Stufe zu heben, so innig ist sein Name mit allen geologischen Fragen verwebt, welche die neuere Zeit hat entstehen sehn, dass man mit Recht hat sagen können, die Geschichte seiner literarischen Wirksamkeit sei zugleich die Geschichte der Geologie in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts. Während er die Wissenschaft mit dem Schatz von Beobachtungen und Thatsachen bereicherte, welche er in einem langen rastlosen Leben einsammelte, während er auf diese Weise in grossem Maassstabe Theil nahm an der geräuschlosen Herbeischaffung des Materials, aus welchem sich nur allmählich ein festes Lehrgebäude aufbaut, gab er zugleich durch Aufstellung seiner berühmten Theorien den Angelpunkt, um welchen sich alle geologische Speculation bewegte, und stempelte so durch den mächtigen Einfluss seines schöpferischen Geistes die Zeit, welche auf die Werner'sche folgte, zur Buch'schen Periode in der Geschichte der geologischen Wissenschaften.

Seine Wirksamkeit noch zu vermehren, kamen die Beziehungen hinzu, in denen Buch zu einem grossen Theil der mitlebenden Geologen stand. Während er mit den älteren einen fruchtbaren Austausch der Gedanken und Erfahrungen unterhielt, wirkte er auf die jüngeren durch

Mittheilung und Entgegennahme gleich ermunternd, und nicht selten sah man ihn wissenschaftliche Unternehmungen durch eigenes Eingreifen fördern und unterstützen. Eine Anregung wie die von ihm ausgehende zu ermöglichen, dazu mussten die Tiefe und Vielseitigkeit seines Wissens, seine Begeisterung für die Wissenschaft, sein Ansehn und seine Lebensstellung sich vereinigen. Als er neunundsiebzig Jahre alt seine Laufbahn endete, sahen sich zahlreiche überlebende Fachgenossen auch von einem persönlichen Verlust betroffen, der nicht zu ersetzen war.

Es konnte nicht fehlen, dass einem Manne von so hoher Bedeutung bald nach seinem Hintritt durch Darstellung seiner Verdienste Denkmäler gesetzt wurden. Unter ihnen haben wir vortreffliche aufzuweisen. Dennoch schien es, dass als Beigabe zu seinen gesammelten Schriften die Schilderung von dem Verlauf seines reichen Lebens, gleichsam der Faden, an dem seine Werke sich aufreihen, hinzugefügt werden müsse. Diese Schilderung bis zu dem Punkte zu führen, bis zu welchem Buch's chronologisch geordnete Schriften dieses Bandes reichen, also bis zum Jahre 1806, ist der Zweck der folgenden Seiten. Die Fortsetzung wird mit dem Erscheinen der ferneren Bände verbunden werden.

Wenn zur Vervollständigung der hier begonnenen Lebensskizze manche weniger bekannte Thatsachen angeführt werden können, so ist dies dem Umstande zuzuschreiben, dass die hinterbliebenen Verwandten Leopold von Buch's den schriftlichen Nachlass desselben zu diesem Zweck mit dankenswerthester Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt haben.

Die von Buch'sche Familie, schon im zwölften Jahrhundert als eine sehr angesehene der Altmark genannt, liess sich später in der Uckermark nieder und besass daselbst bereits im dreizehnten Jahrhundert unter anderen Ländereien ihr Stammgut Stolpe bei Angermünde.

Leopold von Buch's Vater, der Geheime Legationsrath von Buch, vermählte sich im Jahre 1766 mit einer nach Zeugnissen der Zeitgenossen durch Charakter und Geist ausgezeichneten Dame, der Tochter des Majoratsherrn von Arnim auf Sucow und brachte die späteren Jahre seines Lebens, beschäftigt mit literarischen Arbeiten, namentlich mit Abfassung einer Geschichte der Mark Brandenburg in stiller Zurückgezogenheit auf Schloss Stolpe zu.

Hier wurde der nachmals berühmte Geolog am 26. April 1774 geboren.

Aus seinen Kinderjahren wissen wir kaum etwas Anderes, als dass er schon früh einen sorgfältigen häuslichen Unterricht erhielt. Wie die Eigenschaften, welche den grossen Gelehrten aus ihm gemacht haben, sich bereits im Knaben ankündigten, darüber hat sich keine Nachricht erhalten. Leider sind wir eben so wenig mit den näheren Umständen bekannt, unter denen sein schon im funfzehnten Lebensjahre gefasster Entschluss, sich dem Bergbau zuzuwenden, entstanden ist. Wahrscheinlich ist es, dass die Liebe zur Naturbetrachtung früh in ihm erwachte, und dass eine Laufbahn, welche eine stete Verbindung mit den Naturwissenschaften zuliess, ihm vorzugsweise zusagte. Wenn wir ausserdem, unter Anderm aus von Dechen's vortrefflicher Rede über Leopold von Buch, erfahren, dass der damalige Minister von Heinitz es sich habe angelegen sein lassen, vielversprechende Kräfte zum Bergwesen heranzuziehen, so mag es wohl diesem letzteren Umstande mit zuzuschreiben sein, dass zwei durch äussere Lebensverhältnisse begünstigte, mit seltenen Geistesanlagen ausgestattete junge Männer wie Leopold von Buch und Alexander von Humboldt gleichzeitig dasselbe Fach ergriffen.

Nachdem der junge Buch das Jahr 1789 in Berlin zugebracht hatte, um sich durch Beschäftigung mit Mineralogie, Physik und Chemie für seinen Beruf vorzubereiten, sehen wir ihn am 10. Juni 1790 sechzehn Jahre alt in die Bergakademie zu Freiberg eintreten, welche unter Werner's berühmter Leitung der Sammelplatz für Alle war, welche bergmännischen und geognostischen Studien oblagen. Seine Eltern hatten ihn der persönlichen Obhut Werner's anvertraut, in dessen Hause er längere Zeit wohnte. Dieser soll vom ersten Augenblick an die ausgezeichneten Fähigkeiten seines Pflegebefohlenen klar erkannt und ihm das Prognostikon einer bedeutenden Zukunft gestellt haben. Er beschäftigte sich viel und gern mit demselben und legte Werth darauf, sich in ihm einen Apostel seiner Lehre heranzubilden, während Buch in Werner nicht allein seinen Meister, sondern zugleich seinen väterlichen Freund verehrte. Dieses innige Verhältniss zwischen Lehrer und Schüler macht es leicht erklärlich, dass, als Buch nachmals in den Fall kam, die aus der Schule mitgebrachten Ueberzeugungen mit neuen vertauschen zu müssen, das Herz dabei stets mitsprach und ihm jeden Schritt erschwerte.

Bald nach Buch begann auch der fünf Jahre ältere Alexander von Humboldt seine Studien in der Freiberger Akademie. Derselbe erinnerte sich noch bis zu seinem Ende lebhaft, wie sehr Buch sich durch originelle Weise unter seinen Mitschülern auszeichnete. Da diese nicht sämmtlich ein richtiges Verständniss für dessen Eigenthümlichkeit hatten und Buch seinerseits in der Wahl seiner Freunde streng war, so konnte die Zahl derer, mit denen er einen intimeren Umgang pflegte, nicht gross sein. Zu letzteren gehörte ausser Humboldt selbst, mit welchem Buch schon hier den Grund zu ihren vielfachen gegenseitigen Beziehungen legte, der junge Freiesleben, mit dem er ebenfalls von da an eine nur durch den Tod gelöste Freundschaft unterhielt.

Schon während seines Freiberger Aufenthalts trat Buch's Neigung hervor, dem Treiben der Menschen zu entfliehen und sich auf einsamen Gebirgspfaden der Beobachtung der Natur hinzugeben. Jede nur irgend zu erübrigende Zeit benutzte er zu Ausflügen, von denen die meisten ihn in verschiedene Theile des Erzgebirges führten.

Aus diesen Unternehmungen ist seine erste gedruckte Arbeit, die über die Karlsbader Gegend, hervorgegangen. Ausserdem sandte er über die Ergebnisse mehrerer derselben handschriftliche Berichte an den Minister von Heinitz ein, welche in den Acten der Bergbehörden auf uns gekommen sind. Sie bestehen aus dem „Journal einer Reise nach Seiffen im Oberen Erzgebirge“, dem „Journal einer geognostischen Tour nach Waldheim“, beide vom Jahre 1792, und einem „Grubenberichte von Christbescheerung Erbstolln zu Grossvoigtsberg“ vom Jahre 1793.

Dass diese während seiner Anwesenheit in Freiberg entstandenen Schriften, in denen uns neben dem Bergmann bereits der aufstrebende Geognost entgegentritt, im Sinne Werner's gehalten sind, und um so mehr, als sie sich auf eben jene Landstriche beziehen, aus denen der Meister vorzugsweise die Belege zu seiner Lehre entlehnte, versteht sich von selbst. Wie Buch in seiner Arbeit über Karlsbad die heissen Quellen nicht aus einer tief liegenden Wärme-Ursache, sondern aus zufälligen, nahe an der Erdoberfläche stattfindenden Vorgängen abzuleiten suchte (I, 18 u. ff.)*), so war damals seine ganze Anschauungsweise eine streng neptunistische.

*) In dieser und den ähnlichen Verweisungen bezeichnet die römische Zahl den Band von Buch's gesammelten Schriften und die arabische Zahl die Seite desselben.

Aber wenn diese frühen Schriften auch noch vielfach das Gepräge von Jugend-Arbeiten an sich tragen, so mussten sie dennoch jedem tiefer Blickenden die ungewöhnliche Begabung ihres Verfassers verrathen. In der That tritt in ihnen überall das offene Auge des geborenen Beobachters hervor, überall zeigt sich eine für ein so frühes Alter seltene Gewandtheit sich des Stoffes zu bemächtigen und ihn zur Darstellung zu bringen.

So verfehlten sie denn auch nicht, den Beifall des Ministers zu erregen, der dem jungen Buch aufmunternd mittheilte, dass er sie für werth gehalten habe zur Kenntniss des Königs gebracht zu werden.

Ausser den Reisen, auf welche sich die genannten Arbeiten gründeten, unternahm Buch während seiner Freiberger Studienzeit noch eine Reihe anderer in das Erzgebirge, von welchen sich nur spärliche Kunde erhalten hat. So besuchte er mehrere Male und mit Vorliebe die Gegend von Annaberg, wo jene viel besprochenen, auf der Höhe des Gebirges sich erhebenden Basaltkuppen und das mit ihrem Auftreten verbundene Sand- und Geschiebe-Vorkommen ihn zu sorgfältigen Untersuchungen veranlassten. Ueber das Erzgebirge hinaus ist er in jener Periode wenig gekommen. Indess fällt in dieselbe Zeit eine Reise nach den Saal- und Unstrutgegenden und von dort nach dem Kyffhäuser; auch, wie es scheint, ein Ausflug nach der Ostsee, wo die Mündungen der Oder und die Mittel, ihre Versandung zu verhindern, ihn lebhaft beschäftigten.

Als Buch im Herbst 1793 Freiberg verliess und zunächst die Universität Halle, sodann im Frühjahr 1795 auf kürzere Zeit die Universität Göttingen bezog, hatte er einen doppelten Zweck vor Augen.

Einestheils war es ihm mit der Verfolgung seiner practischen Laufbahn noch Ernst und beabsichtigte er, sich auf den genannten Universitäten die für die höheren bergmännischen Aemter geforderten Kenntnisse des Rechts und der Staatswirthschaft anzueignen.

Anderentheils wünschte er seine naturwissenschaftlichen Studien daselbst fortzusetzen. Schon seit seinem ersten Eintritt in dieselben hatte es in seiner Absicht gelegen, nicht die Geologie allein, sondern ein grösseres Gebiet zum Gegenstande seiner wissenschaftlichen Thätigkeit zu machen. Jetzt hatte dieses Gebiet in seiner Vorstellung bereits eine bestimmte Form angenommen. Eine von der Geologie ausgehende, den Zusammenhang der an der Erdoberfläche beobachtbaren Erschei-

nungen darstellende physische Geographie war es, auf die er nunmehr hinsteuerte, und wir werden sehen, dass er, dieses Ziel während der ersten Hälfte seines Lebens festhaltend, einer der wesentlichsten Mitbegründer der heutigen Behandlungsweise der genannten Disciplin geworden ist.

So zeigt sich zwar auch darin eine Uebereinstimmung zwischen Buch und Humboldt, dass Beide, dem Geiste der damaligen Zeit entsprechend, mit vielumfassenden Bestrebungen begannen; indess werden wir sehen, wie sie später weit auseinander gingen, indem Humboldt jene Bestrebungen nicht allein festhielt, sondern noch erweiterte und im Kosmos zum Abschluss brachte, während Buch es vorzog, sich mit Rücksicht auf das Anwachsen des Stoffes in jeder einzelnen Disciplin allmählich immer mehr auf sein Hauptgebiet zurückzuziehen, alles Uebrige zu diesem in Beziehung zu setzen und dasselbe dauernd und nach allen Seiten hin als höchste Autorität zu beherrschen.

In Halle und Göttingen nahm Buch, um eine wirksame Bearbeitung jenes weiteren Feldes anzubahnen, die Physik und Chemie, mit deren Elementen er sich schon vor seinem Abgange nach Freiberg beschäftigt hatte, eifrig wieder auf. Der Geognosie scheint er damals eine Ruhezeit, die einzige während seines Lebens, gestattet zu haben.

Zwar benutzte er, ehe er sich in Halle niederliess, einen Theil des Septembers und Octobers, um mit seinem Freunde, dem Grafen Einsiedel, eine Reise durch den Harz auszuführen. Ueberhaupt wählte er jetzt den Saalkreis, das Mansfeldische und den Harz öftere Male, so wie vorher das Erzgebirge, zum Ziel seiner Wanderungen. Auch unternahm er von Göttingen aus noch eine Untersuchung verschiedener Theile des Hessischen, Thüringischen, Coburgischen und des Fichtelgebirges, ehe er sich im Herbst 1795 nach Berlin zurück begab.

Indess ist aus jenen Jahren von geognostischen Publicationen nichts Anderes von ihm vorhanden als einige kurze briefliche Mittheilungen (I, 36), und von umfangreicheren Schriften veröffentlichte er nur seine unter dem 9. März 1794 von Halle aus an die Linnéische Societät in Leipzig eingesandte physikalisch-chemische Abhandlung über den Kreuzstein. Sie ist die einzige rein oryktognostischen Inhalts, die wir von ihm besitzen, und interessant als Beleg dafür, mit welcher Energie er Alles ergriff, was auf seinem wissenschaftlichen Wege lag. Indem er die Krystallform des Kreuzsteins untersuchte, rang er nach einer Schärfe der Behandlung, welche der

damalige Standpunkt der Krystallographie noch nicht zu erreichen gestattete. Mit unendlicher Mühe suchte er, indem er die Längen der Krystallkanten mass, die krystallographischen Elemente des Minerals, die heut zu Tage vermittelst vervollkommneter goniometrischer Vorrichtungen leicht und sicher ermittelt werden, zu bestimmen. In Haüy'scher Weise erklärte er endlich eine Reihe von Phänomenen durch Aufbau der Krystalle aus Theilchen von bestimmter Form. Diese Anstrengungen machen die Theilnahme erklärlich, mit welcher er von der Zeit an die Arbeiten des genannten französischen Mineralogen verfolgte.

Nach seinem Abgange von Göttingen betrachtete Buch seine Studienzeit für beendet. Um sich jetzt, wie er sich in einem Schreiben an den Minister ausdrückte, seinem Vaterlande nützlich zu machen, bewarb er sich um eine Anstellung und erhielt bald (im Frühjahr 1796) eine solche als Referendar bei dem schlesischen Oberbergamt, welches mit Rücksicht auf die in seinen bisherigen Arbeiten gezeigten Neigungen und Anlagen angewiesen wurde, ihn vorzugsweise mit der geognostischen Durchforschung der Provinz zu beschäftigen.

So gelangte er zu einer ihm in jeder Rücksicht zusagenden Thätigkeit, bei welcher er seinen wissenschaftlichen Bestrebungen ungestört nachgehen durfte, und seine amtliche Stellung ihm nur zu Statten kam, ohne ihm irgend welche lästige Verwaltungsarbeiten aufzulegen.

Die Untersuchungen, welche Buch in Folge dieser Anstellung während der Jahre 1796 und 97 in Schlesien ausführte, hatten eine Reihe von Publicationen zur Folge.

Schon im Jahre 97 gab er als selbstständige Schrift seinen „Versuch einer mineralogischen Beschreibung von Landeck“ heraus, welcher als eine durch Inhalt und Form ansprechende, zwar einem nur kleinen District gewidmete, aber durch allgemeine Betrachtungen gehobene Schilderung ungetheilten Beifall erregte und in dem deutschen Original wie in der französischen und englischen Uebersetzung weite Verbreitung fand.

Dieser folgten bald drei in den bescheidenen Schlesischen Provinzialblättern mit bürgerlichen Anzeigen zusammengedruckte Aufsätze von 1797 und 98:

Der erste derselben „über den Buchberg bei Landshut“ handelt

von der diesen Berg zusammensetzenden Melaphyrmasse, welche Buch zwar hier noch als Basalt beschreibt, aber schon in seiner Karte von Schlesien, gleichzeitig mit anderen im Text zum Basalt gestellten Gesteinen, richtig davon trennt, um sie den Porphyren anzureihen.

Der zweite Aufsatz „über den Zobtenberg“ ist dadurch bemerkenswerth, dass Buch darin zum ersten Mal die Aufmerksamkeit auf das den Gipfel dieses Berges zusammensetzende Gestein lenkte, welches er hier mit dem Namen Zobtenfels belegte, bald darauf in seinem Entwurf einer geognostischen Beschreibung von Schlesien zwar als einen mit seiner jüngeren Serpentinformation verbundenen Grünstein bezeichnete, später aber wiederum als eine selbstständige Gebirgsart festhielt und unter dem Namen Gabbro bis an die nördlichen und südlichen Grenzen von Europa verfolgte.

Der dritte Aufsatz „über das Riesengebirge“ enthält eine treffliche Schilderung des Zusammenhangs zwischen dem orographischen und geognostischen Bau dieses Gebirges.

Ebenfalls noch im Jahre 1798 veröffentlichte Buch in Moll's Jahrbüchern eine Abhandlung „über das Uebergangsgebirge mit einer besonderen Anwendung auf Schlesien“, eine Schrift, in welcher eine für jene Zeit ausgezeichnete Darstellung von der Zusammensetzung und weiten Verbreitung dieser erst wenige Jahre vorher von Werner in die Wissenschaft eingeführten Formation gegeben wird.

Endlich fasste Buch in dem „Entwurf einer geognostischen Beschreibung von Schlesien“, den er im ersten Bande seiner Beobachtungen auf Reisen im Jahre 1802 erscheinen liess, die wichtigen Ergebnisse, die er in dieser Provinz erlangt hatte, zu einer die einzelnen Formationen mit musterhafter Klarheit und Uebersichtlichkeit behandelnden Arbeit zusammen.

An diesen Schriften über Schlesien besitzen wir eine höchst anziehende Anwendung der Werner'schen Erdbildungstheorien auf einen grossen und wichtigen Landstrich durch einen der geistvollsten Geognosten der Freiberger Schule.

Die Werner'sche Ansicht, dass alle Gesteine, die nicht aus evidenten Krateren geflossene Laven sind, Absätze aus dem Wasser seien, wird in ihrem ganzen Umfange angenommen. Die neptunische Entstehung des Basalts wird sogar mit besonderer Wärme vertheidigt (I, 68), indess fast möchte man glauben, weil Buch selbst schon fühlte,

dass sie einer solchen Vertheidigung vorzugsweise bedürfe. In der That giebt er bereits bei Besprechung des Basaltvorkommens an den Schneegruben im Riesengebirge zu, dasselbe lasse sich genügend nicht neptunistisch, freilich auch nicht vulkanistisch erklären (I, 225).

Dem Werner'schen System gemäss erscheint in Buch's Arbeiten über Schlesien Granit als ältestes Gestein. Aus ihm bildeten sich nach jenem System der feste Kern der Erde und die ersten Hervorragungen auf der Oberfläche derselben. An diese Hervorragungen legten sich die übrigen Gebirgsarten, der Reihe nach und mit dem Gneus beginnend, so an, dass jede schon bei ihrer Entstehung die Stelle einnahm, an der wir sie heute beobachten. Nachträgliche Aenderungen in der gegenseitigen Lage der Gesteine konnten zwar, wie angenommen wird, als Ereignisse localer Art stattfinden, nicht aber bei dem Aufbau der Gebirge im Grossen mitwirken. Da auch die Möglichkeit continentaler Hebungen des Bodens durch die vorausgesetzte Starrheit des Erd-Innern ausgeschlossen ist, so bleibt zur Erklärung des Vorkommens von Gesteinen in grosser Höhe nichts Anderes übrig als die Annahme gewaltiger Schwankungen des Meeresniveaus. — Mit bewundernswürdigem Scharfsinn suchte Buch seine Beobachtungen mit diesen Theorien in Einklang zu bringen und die Verbreitung und Zusammensetzung der schlesischen Gesteine zu deuten, indem er den Fluthen, aus welchen sich jene Gesteine niedergeschlagen haben, bestimmte Strömungs-Richtungen zuschrieb. Unter Anderm führte er dies in sehr eingehender Weise an dem Conglomerate des schlesischen Steinkohlengebirges und Rothliegenden durch (I, 200—208). Bei Untersuchung der jenes Conglomerat zusammensetzenden Geschiebe hatte er nicht allein erkannt, dass dieselben lediglich von Felsarten gebildet werden, welche im schlesischen Gebirge anstehend vorkommen, sondern auch, dass sie, je näher ihrem Ursprungsorte, um so grösser, je ferner, um so kleiner sind. Die Folgerungen, welche sich hieraus auf den Weg, den sie zurückgelegt haben mussten, ziehen liessen, ergaben, dass ihre Zerstreuung durch eine aus Süd-West nach Nord-Ost sich bewegende Fluth vor sich gegangen sei. Mit der Voraussetzung, dass eine solche Fluth das alte krystallinische Gebirge Schlesiens in seiner jetzigen Höhe vorfand, Gesteinsmassen von ihm losriss und in Form von Geschieben in nordöstlicher Richtung fortführte, bis dieselben sich an vorliegenden Dämmen absetzten oder durch ihre Schwere niedersanken, fand er denn

auch die Art, wie das Conglomerat sich vor und zwischen dem alten Gebirge angehäuft hat, hinter demselben aber vermisst wird, vollständig übereinstimmend. — Durch die Annahme von Fluthen, welche zu anderen Zeiten andere Richtungen verfolgt hätten, suchte er die Lagerung der Sandsteine im Glatzischen, des Flötzgebirges überhaupt in verschiedenen Theilen Schlesiens, ja selbst des Gneuses und Glimmerschiefers am Riesengebirge zu erklären.

Der Werner'sche Grundsatz, dass alle Gebirgsarten ihrem Alter nach geordnet eine Progression aus dem vollkommen krystallinischen Zustande der ältesten in die mechanische Zusammensetzung der jüngeren bilden, ein Grundsatz, der auf die Altersbestimmung der Gesteine zurückwirken musste und beispielsweise die Zurechnung sämmtlicher Porphyre zum Urgebirge nach sich zog, wurde von Buch in seinen Arbeiten über Schlesien ebenfalls anerkannt; innerhalb der krystallinischen Gesteine wurde zugleich eine auf ihre chemische Zusammensetzung sich gründende Reihenfolge aus älteren kieselreicheren in jüngere thonreichere Gesteine, zu denen sich erst später die vorherrschend kalkigen und magnesiareichen gesellt hätten, angenommen. Diese Ideen fanden in der Abhandlung über das Uebergangsgebirge (I, 92—95), in dem Entwurf einer Beschreibung von Schlesien (an mehreren Stellen), endlich in den später zu erwähnenden Considérations sur le granit (I, 104—105) eine höchst interessante Anwendung.

Während freilich ein so strenges Festhalten an den Ideen Werner's nicht verfehlen konnte, auf die Entwicklung von Buch's eigenen Ansichten über den Gebirgsbau Schlesiens beengend und hemmend einzuwirken, hatte er gleichzeitig mit einer anderen, von jenen Ideen unabhängigen Schwierigkeit zu kämpfen, nämlich mit der noch mangelhaften Kenntniss der geschichteten Formationen. Viele Formationsunterscheidungen, welche jetzt zu den wesentlichsten und durchgreifendsten gerechnet werden, waren noch nicht eingeführt, die eingeführten konnten nicht überall durchgeführt werden. Unter dem Titel des Flötzkalkes wurden in Schlesien Gesteine vom Perm'schen System aufwärts bis zur Kreide vereinigt, und den Sandstein trennte man zwar schon in einen älteren und neueren; aber weder war es, wie die Einreihung der Kieslingswalder Gesteine in den älteren zeigt, möglich, jedem von beiden seine Grenzen genau anzuweisen, noch auch vermochte man in dem jüngeren ein so neues Flötzgebirge wie die Kreide zu erkennen. Zur Beseitigung solcher

Uebelstände versagte die Paläontologie noch ihre Mitwirkung. Auf welchem Standpunkt diese Disciplin sich befand, beweist die Anführung von Belemniten und Gartenschnecken im Kohlenkalk, der wir in der Beschreibung von Landeck begegnen. Während die Werner'sche Schule das Studium der Versteinerungen, welches heute als eines der wichtigsten Hülfsmittel für die unmittelbare Altersbestimmung der geschichteten und mittelbare der ungeschichteten Formationen gilt, völlig hintansetzte, hat zwar Buch mit richtigem Gefühl schon bei seinen ersten Untersuchungen die Aufmerksamkeit auf die organischen Reste gerichtet; aber aus denselben wirksame Schlüsse auf die Entstehungszeit der Gesteine zu ziehen, war damals noch unmöglich.

Je lebhafter man sich die Bedeutung aller geschilderten Erschwerungen und Hemmnisse vergegenwärtigt, desto höher wird man die Leistung anschlagen, welche Buch's Arbeiten über Schlesien dennoch darbieten.

Dieselben bezeichnen nicht allein einen wesentlichen Fortschritt in der Kenntniss dieser Provinz, sie haben nicht allein den weiteren geognostischen Untersuchungen in derselben sowie dem daselbst aufblühenden Bergbau eine wichtige Grundlage geliefert; sondern sie waren, indem sie ein Muster tiefeindringender Forschung aufstellten, für die Wissenschaft überhaupt und ihre Behandlung von durchgreifendem Einfluss.

Es würde unmöglich sein, die neuen und interessanten Einzelnheiten aufzuführen, welche aus diesen Arbeiten hervorgehoben zu werden verdienen, da sich deren auf jeder Seite vorfinden. Die petrographischen Beschreibungen der verschiedenen Formationen, die Mittheilungen über die darin enthaltenen Erzlagerstätten und fremdartigen Einlagerungen der mannichfaltigsten Art, die Angaben über die örtliche Verbreitung der Gesteine enthalten eine Fülle davon.

Buch legte von jeher grossen Werth auf geologische Karten, welche er jeder Beschreibung grösserer Landstriche hinzugefügt wissen wollte. So mochte er auch seine Arbeiten über Schlesien nicht ohne eine solche Beigabe in die Welt senden. Als erste mit geognostischem Colorit versehene Darstellung dieser Provinz und zu einer Zeit entstanden, wo derartige Publicationen überhaupt zu den Seltenheiten gehörten, darf sie zu Buch's verdienstlichsten Schöpfungen seiner ersten Periode gezählt werden. Das Bild des Gebirgsbaues Schlesiens, wie es sich bei dem damaligen Zustande der Wissenschaft

durch Buch's Untersuchungen gestaltet hatte, tritt daraus in seinen allgemeinen Zügen klar vor Augen.

Gegen Ende des Sommers 1797 brachte Buch seine Untersuchungen in Schlesien zu einem vorläufigen Abschluss. Er stand jetzt an einem wichtigen Wendepunkt in seinem Leben. Die Erfolge jener Untersuchungen hatten den Entschluss in ihm zur Reife gebracht, sich fortan der Wissenschaft allein zu widmen. Aus seiner practischen Beschäftigung jene Gewandtheit in der Benutzung bergmännischer Ergebnisse mitnehmend, welche dem, der selbst einmal die Gruben befahren hat, auch bei theoretischen Untersuchungen zu Statten kommt, verliess er die Beamtenlaufbahn. Seinen Austritt erklärte er zwar nicht förmlich, so dass er sich noch als Greis scherzweise den ältesten preussischen Bergreferendar nennen konnte; aber sein bisheriges amtliches Verhältniss löste sich von selbst durch eine grössere, ihn auf mehrere Jahre vom Vaterlande entfernt haltende Reise. Und sehen wir ihn auch in den ersten Jahren nach seiner Rückkunft noch mehrere Male im Auftrage der obersten Bergbehörde thätig, so waren dies doch nur vereinzelte und vorübergehende Beschäftigungen.

Im August verliess er Schlesien und ging zum ersten Male über die Grenzen seines bisherigen, auf Nord- und Mittel-Deutschland beschränkten Beobachtungsgebiets hinaus. Es galt ihm, sich in Unter-Italien mit den Erscheinungen thätiger Vulkane aus eigener Anschauung bekannt zu machen und auf diese Weise die Grundlagen für eine selbstständige Entscheidung über die in der Geologie herrschenden allgemeinen Streitfragen zu gewinnen.

Er begab sich zunächst nach Wien, um von dort über Linz, Salzburg, Innsbruck und den Brenner Italien zu erreichen. Den damaligen kriegerischen Ereignissen in Ober-Italien, wo österreichische und französische Heere einander gegenüberstanden, ist es ohne Zweifel zuzuschreiben, dass er nicht schon vor Eintritt des Spätherbstes die Alpen überschritt. Als er in Linz anlangte, schrieb man bereits den 3. November; dennoch beschloss er, seinen Weg von hier nach Salzburg durch die Alpen des Salzkammerguts und Salzburgischen zu nehmen, um den Bau derselben, so gut es die vorgerückte Jahreszeit noch erlauben würde, kennen zu lernen. Nachdem er sich in dieser Absicht über Gmünden und Ebensee nach Ischl begeben hatte, war

es am letzteren Ort, wo er am 8. November mit Alexander von Humboldt zusammentraf.

Dieser und sein Bruder Wilhelm waren nämlich auch ihrerseits mit dem Vorhaben, eine gemeinschaftliche Reise nach Italien auszuführen, nach Wien gegangen. Dort ebenfalls durch die italienischen Wirren von der Weiterreise abgehalten, hatten sie ihren Plan aufgegeben und beschlossen, sich statt dessen nach Paris zu wenden, wo sie einen längeren Aufenthalt zu nehmen gedachten. Obgleich bald darauf zwischen den kriegführenden Mächten in Italien der Friede von Campo Formio zu Stande gekommen war, hatten sie dennoch an ihrem letzten Entschluss festgehalten und jetzt ihren Weg längs des Nordabhanges der Alpen eingeschlagen, um an die Grenze Frankreichs zu gelangen.

Nach ihrer Ankunft in Salzburg mochte Alexander von Humboldt Kunde davon erhalten haben, dass Buch daselbst erwartet wurde, vielleicht war er auch schon von dessen Reiseplänen durch ihn selbst unterrichtet worden; wie dem auch sei, er trennte sich von seinem Bruder, der seine Reise nach der französischen Hauptstadt fortsetzte, und eilte seinem Landsmann und Fachgenossen nach Ischl entgegen.

Vereinigt besuchten sie jetzt Hallstadt, Aussee, die Gosau und Hallein. Am 16. November trafen sie in Salzburg ein. In Humboldt war inzwischen, wie es scheint, der Wunsch entstanden, ehe er seinem Bruder nach Paris folgte, während einiger Monate an einem ruhigen Orte ungestört zu arbeiten, und da Buch seinerseits vorziehen mochte, seinen Uebergang über die Alpen bis zu besserer Jahreszeit aufzuschieben, so entschlossen sich Beide, in Salzburg unter wissenschaftlichen Beschäftigungen den Winter gemeinsam zu verleben, wo sie an dem Baron von Moll, dem bekannten Herausgeber der Jahrbücher für Berg- und Hüttenkunde, einen wichtigen Anhalt für ihre Bestrebungen fanden, und Buch, an der Schwelle von Italien, die weitere Entwickelung der politischen Zustände in jenem Lande leicht im Auge behalten konnte.

Obgleich eine fernere Durchforschung der Alpen für jetzt als völlig unthunlich hätte erscheinen können, gingen die beiden Freunde in ihrem Eifer so weit, dass sie während der letzten Tage des Novembers und eines Theils des Decembers eine zweite geologische Reise, auf welcher die Centralkette jenseit Gastein erreicht wurde, ausführten, und ungeachtet der Schwierigkeiten, welche das Hochgebirge um diese

Zeit dem Reisenden, geschweige dem Beobachter entgegenstellt, glückte ihnen ihr Unternehmen, wie die darüber von Buch veröffentlichten Mittheilungen beweisen.

Während sie aber den grössten Theil des Winters an die Stadt gefesselt waren und Humboldt diese Zeit dazu benutzte, die meteorologischen und eudiometrischen Untersuchungen anzustellen, durch welche sein Aufenthalt in Salzburg bezeichnet ist, beschäftigte sich Buch hauptsächlich mit schriftstellerischen Arbeiten. Hier verfasste er seine bereits erwähnte Abhandlung über das Uebergangsgebirge, welche er Moll zur Aufnahme in seine Jahrbücher übergab. Hier schrieb er schon die Ergebnisse der beiden so eben ausgeführten Alpenreisen nieder. Die Humboldt'schen Untersuchungen verfolgte er zwar gleichzeitig mit Theilnahme; wenn aber hier und da die Meinung geäussert worden ist, dass Buch's spätere Beschäftigungen in derselben Richtung durch das Zusammensein mit Humboldt in Salzburg hervorgerufen worden seien, so haben wir im Gegentheil gesehen, dass er von Anfang seiner Laufbahn an die Physik planmässig in den Kreis seiner wissenschaftlichen Forschung eingeschlossen hatte.

Zwar war es auch Humboldt gewesen, der auf der salzburger Reise die Beobachtung des Barometers übernommen hatte, aber nur, damit Buch seine ganze Aufmerksamkeit den geologischen Erscheinungen zuwenden konnte. Gerade mit der Benutzung der meteorologischen Instrumente zu Höhenbestimmungen hatte er sich längst auf das Eingehendste beschäftigt, weil er von jeher in diesen Bestimmungen eine der wesentlichsten Grundlagen für alle Untersuchungen der Erdphysik erkannt und derselben für seine speciell geologischen Arbeiten um so mehr bedurft hatte, als nach der damals herrschenden Anschauungsweise aus der Höhe, die man die Gesteine einnehmen sah, die durchgreifendsten Schlüsse auf die Entstehungsart der Gebirge abgeleitet wurden. Die von Humboldt auf der Reise angestellten Beobachtungen sogleich für die Darstellung des Salzburgischen und Salzkammerguts verwerthen zu können, erschien ihm denn auch so wichtig, dass er trotz der durch seine begonnenen Arbeiten und seine Vorbereitungen zur Weiterreise knapp zugemessenen Zeit schon dort an die Berechnung derselben ging.

Kaum war das Frühjahr 1798 angebrochen, als Buch sich, um

das ersehnte Italien zu erreichen, von seinem Freunde trennte und allein seine Reise über Innsbruck und den Brenner fortsetzte.

Um auch hier wie im Salzburgischen den Zusammenhang zwischen der Oberflächengestaltung und dem geognostischen Bau des Gebirges zu ermitteln, war er jetzt genöthigt, Barometer und Hammer neben einander zu benutzen.

Nachdem er sich von der geringen Passhöhe des Brenners durch Messung überzeugt und die Ausbildung der krystallinischen Formationen im Centrum der Alpen sorgfältig beobachtet hatte, nachdem er, angeregt durch die grossartige Entwickelung der das Eisack- und Etschthal begrenzenden Porphyrmassen nach Trient gelangt war, wurde er zwischen dieser Stadt und dem nahe gelegenen Pergine durch das Wiedererscheinen des Glimmerschiefers in weiter Entfernung von der Centralkette sowie durch die Verbindung, in welcher er den Porphyr mit dem Flötzgebirge fand, in Erstaunen gesetzt und von der Mannichfaltigkeit der Erscheinungen, welche jede einzelne Formation ihm daselbst darbot, so sehr erfüllt, dass er für diese Gegend „einen der vorzüglichsten Plätze in der Gebirgslehre“ in Anspruch nahm (I, 339).

Nach einem kurzen Aufenthalt in den Umgebungen von Trient verfolgte er seinen Weg, auf dem er vom Brenner bis zur oberitalienischen Ebene den Schauplatz einer seiner berühmtesten Untersuchungen späterer Zeit streifte, durch Val Sugana nach Venedig, das er im Mai 1798 erreichte.

Aus seinem Aufenthalt in Salzburg und seinem Uebergange über die Alpen sind folgende Schriften hervorgegangen:

Als Ergebnisse seiner winterlichen Wanderungen mit Humboldt die „geognostische Uebersicht des österreichischen Salzkammerguts“ und die „Reise durch Berchtolsgaden und Salzburg“;

sodann als Früchte seiner Beobachtungen auf dem Wege von Salzburg nach Venedig die „barometrische Reise über den Brenner“, die sich daran anknüpfende „Vergleichung von Brenner und Mont-Cénis“, endlich die „Briefe aus Pergine“.

Alle diese Schriften sind in dem ersten Bande der „Beobachtungen auf Reisen“, welcher im Jahre 1802 ausgegeben wurde, beisammen abgedruckt. Sie bilden ihrem Inhalt nach ein Ganzes, wenngleich sie nicht sämmtlich in genau gleicher Zeit verfasst sind. So wurde die barometrische Reise über den Brenner schon 1798 geschrieben und

bald darauf, im Jahre 1799, in den Moll'schen Jahrbüchern veröffentlicht, von wo sie erst, und zwar mit einigen Fortlassungen, in die Beobachtungen auf Reisen überging; so sind die Briefe aus Pergine, welche zum ersten Male in den Schriften naturforschender Freunde zu Berlin vom Jahre 1801 gedruckt wurden, ebenfalls schon im Jahre 1798 entstanden; wogegen die Parallele zwischen Brenner und Mont-Cénis, wie man aus den offenbar auf eigene Anschauung gegründeten Aeusserungen über Genf und den Jura abnehmen kann, erst während Buch's Aufenthalts in Neuchâtel und zwar 1802 kurz vor ihrem Erscheinen vollendet sein kann.

In den fünf genannten Arbeiten über die Alpen hatte Buch in höherem Maasse noch als in jenen über Schlesien mit den Hemmnissen zu kämpfen, welche der damalige Zustand der Wissenschaft in den Weg legte. Die Anwendung der Werner'schen Theorien wurde hier in demselben Grade misslicher, als die zu erklärenden Phänomene an Grösse zunahmen. Auch von Gesteinen, die sich so bedeutend erheben, wie die der Alpen, musste angenommen werden, dass sie sich in ihrer jetzigen Höhe aus dem Wasser abgesetzt hätten; die Beobachtungen mussten so gedeutet werden, dass sie sich auch mit dieser Vorstellung noch vertrügen.

Dabei wurde hier zu einer richtigen Auffassung der Gebirgsstructur die Kenntniss der geschichteten Formationen um so unzureichender, als die alpine Ausbildungsweise dieser Formationen in Anschlag gebracht werden musste, deren Studium noch ganz in der Kindheit war. Man hatte keine Vorstellung davon, dass jüngere Gesteine, Gesteine, deren Entstehung wir heute in die Jura-, Kreide- und Tertiärperiode versetzen, einen wesentlichen Antheil an dem Aufbau der dazu für viel zu alt gehaltenen Alpen genommen hätten. Man glaubte, in diesem Gebirge wären von geschichteten Formationen nur solche zu suchen, welche die neuere Geognosie als paläozoische bezeichnet. So wurden alle Kalke nach unsicheren petrographischen Merkmalen zwischen dem Uebergangsgebirge und dem Alpenkalk getheilt, welcher letztere als ein zu enormer Mächtigkeit angewachsenes Aequivalent des thüringischen Zechsteins betrachtet wurde.

Gleichzeitig musste die Behandlung der krystallinischen Gesteine, je mannichfaltiger dieselben in den Alpen vertreten sind, um so mehr

durch die noch immer herrschende Werner'sche Progressionslehre beengt werden.

Aber Buch verlieh nicht allein den genannten Abhandlungen durch den Scharfsinn, womit er auch die vom Hochgebirge dargebotenen Erscheinungen nach den damals geltenden Grundansichten deutete, ein hohes Interesse, sondern förderte zugleich die Alpengeologie wesentlich durch die zahlreichen neuen Thatsachen und Ideen, welche er ihr zuführte.

Die Oberflächengestaltung der alpinen Gebirgswelt hat Buch in diesen Abhandlungen unübertrefflich geschildert. Indem er die für das Relief der Alpen charakteristische Zerrissenheit der Berge und Steilheit der Abhänge, welche später von ihm mit einer grossen und allgemeinen die Erhebung und Aufrichtung des ganzen Gebirges hervorbringenden Gewalt in Verbindung gebracht wurde, damals noch von Ursachen rein localer Natur ableitete, machte er einen scharfsinnigen Gebrauch von der einschneidenden, abnagenden und fortschaffenden Kraft der Wasserläufe, denen er die Entstehung der Längs- und Querthäler zuschrieb, und deren Wirksamkeit er erst später jenen Erhebungs- und Aufrichtungstheorien zu Liebe auf ein Minimum herabsetzte. Wo er die Kraft der Gewässer zur Erklärung der Erscheinungen nicht für ausreichend hielt, nahm er andere, jedoch ebenfalls rein örtliche Vorgänge zu Hülfe; so erklärte er die Entstehung derjenigen Seen, welche sich wie der Hallstädter und Königssee durch ihre steilen Ränder von den übrigen unterscheiden, durch locale Einstürze im Kalkgebirge und betrachtete sie als die Reste von Wasseransammlungen, deren Abflüsse durch Einschneidung sich selbst vertieften und gleichzeitig das Niveau der Seen erniedrigten (I, 235 und 277). Die gewaltsamen Knickungen der Schichten, welche er in den Alpen vielfach beobachtete, sah er als Folgen ähnlicher localer Veränderungen in der gegenseitigen Lage der Massen, als Folgen localer Verrückungen des Schwerpunkts derselben an (I, 237).

Ueber die in den Alpen entwickelten Felsarten bringen die fünf Abhandlungen eine grosse Reihe neuer Beobachtungen. Unter den geschichteten Gesteinen war es der Alpenkalk mit seinem reichen Salzschatz, welchem Buch eine besondere Sorgfalt widmete. Ja er fühlte schon das Bedürfniss diese mächtige Schichtenfolge zu gliedern, und wagte den Versuch die Gliederung auszuführen, indem er in der nördlichen Zone des Alpenkalks nach Färbung und Korn des Gesteins drei

Abtheilungen unterschied (I, 239) und in der südlichen ebenfalls mehrere geognostische Niveaux auszeichnete, welche er sogar schon an ihren organischen Einschlüssen wiedererkannte (I, 329). Aber die Auffindung derjenigen Abschnitte in der Aufeinanderfolge der Alpenkalkbänke, welche den Hauptepochen in der Bildungsgeschichte der Erde entsprechen, konnte erst nachmals, als die Kenntniss der Formationen ausserhalb der Alpen weiter vorgeschritten war, durch die vereinten Anstrengungen der Geognosten, an denen Buch selbst einen so dauernden und wesentlichen Antheil nahm, gelingen.

Unter den krystallinischen Gesteinen, die er in den genannten Abhandlungen besprochen hat, ist besonders der Porphyr wegen der anziehenden Betrachtungen, welche er daran knüpfte, hervorzuheben. Wie bereits oben erwähnt wurde, hatte er bei Trient diese von ihm bisher zum Urgebirge gerechnete Felsart mit Kalksteinen in enger Verbindung gesehen, deren Flötzgebirgscharakter ihm unzweifelhaft sein musste. Zum ersten Male scheinen durch diese Beobachtung ernste Bedenken in ihm erwacht zu sein, die Natur möchte sich nicht überall dem Werner'schen Schema fügen; er begann zu fürchten, es könnte die Lehre von der Progression der Gebirgsarten einen Stoss erhalten. Zwar glaubte er noch über diese Bedenken einigermaassen hinwegzukommen, indem er annahm (I, 337), der Porphyr könne an die Stelle des Uebergangsgebirges treten und, im Allgemeinen die Grenze zwischen Ur- und Flötzgebirge einnehmend, sich seinen Lagerungsverhältnissen nach enger an letzteres als an ersteres anschliessen. Aber auch dann blieb es ihm noch wunderbar, dass man da, wo man „die fast schon durchaus mechanischen Bildungen der Uebergangsgebirgsarten“ erwarte, statt deren „die krystallerfüllte Masse des Porphyrs“ antreffe. Und so empfand er hier die in der Progressionslehre liegende Fessel bereits zu lebhaft, als dass er sie noch lange hätte tragen können.

Auf seine bisherigen Untersuchungen in den Alpen gestützt, stellte sich Buch schon damals eine Aufgabe, welche ihn und andere Forscher seitdem vielfach beschäftigt hat, die Aufgabe ein allgemeines Alpenprofil zu entwerfen. Er hatte die Einheit des Gebirges, die Zusammengehörigkeit seiner Theile erkannt. Es musste ein Gesetz bei der Bildung desselben geherrscht haben. Dieses Gesetz musste sich herausstellen, wenn man zwei hinlänglich von einander entfernte Querdurchschnitte durch das Gebirge verglich und dabei das Wiederkehrende von dem Localen sonderte. Es war dies eine Art der Unter-

suchung, welche Niemand besser als er mit seiner glänzenden Combinationsgabe ausführen konnte. Saussure's Beobachtungen am Mont-Cénis und die seinigen am Brenner zum Grunde legend, hob er schon damals (I. 307—328) mehrere Hauptzüge der Alpenstructur hervor. Es wurde der allgemeine Charakter der Alpenpässe vortrefflich geschildert, in der Centralkette das Vorherrschen des Glimmerschiefers und die Beschränkung des Granits auf einzelne denselben überragende Massen hervorgehoben, in den Nebenketten die Uebereinstimmung und die Verschiedenheit, welche sich von der nördlichen zur südlichen und in jeder derselben von einem Querdurchschnitt zum anderen nachweisen lassen, besprochen, endlich eine Anzahl von Erscheinungen, die sich auf das Vorkommen der einzelnen Gesteine beziehen, wiederum durch die Richtung der Gestein absetzenden Fluthen erklärt.

Sowohl die geologische Darstellung wie die durchweg damit verwebte Schilderung des landschaftlichen Charakters der durchforschten Gegenden sind in den besprochenen Abhandlungen von unnachahmlicher Lebendigkeit und reissen durch die Frische und Unmittelbarkeit des Ausdrucks den Leser zur Bewunderung hin.

Auf seiner Wanderung von Trient nach Venedig hatte Buch zwei den Alpen südlich vorliegende Hügelgruppen rechts liegen lassen, deren Kenntniss ihm für die Vergleichung mit deutschen Vorkommnissen von grosser Wichtigkeit war, die Berischen Hügel bei Vicenza und die Euganeischen bei Padua. Da Venetien im Augenblick ruhig genug war, um dem Forscher eine freie Bewegung zu gestatten, die sofortige Weiterreise nach Unter-Italien aber auf neue Hindernisse stiess, so unternahm Buch, das Versäumte nachzuholen, einen Ausflug nach jenen Hügeln, wo er den Basalt unter ähnlichen Verhältnissen wie in Deutschland antraf und schon die Hoffnung zu nähren anfing, seine Beobachtungen in Italien würden ihm lediglich die Bestätigung aller seiner bisherigen Ansichten gewähren. Einen Bericht über diesen Ausflug, der bis Verona ausgedehnt wurde, hat Buch nicht hinterlassen, indess die Hinweisungen auf die Hügel von Padua und Vicenza, denen wir in mehreren seiner späteren Schriften begegnen, beruhen auf den damals gewonnenen Anschauungen.

Nach der Lagunenstadt zurückgekehrt, verliess er dieselbe im Anfange des Juni 1798 auf's Neue und erreichte über Ferrara und Bologna am 20. Juni Florenz, am 6. Juli die Ufer des Tiber.

Sein Aufenthalt in Rom war aber in mehreren Beziehungen ein peinlicher. Einerseits wurde daselbst seine Geduld auf eine harte Probe gestellt, denn dem Ziel seiner Wünsche, dem Vesuv, nahe, konnte er denselben nicht erreichen, weil Neapel, wo der Feldzug gegen die in Rom stehenden Franzosen sich vorbereitete, jedem Fremden verschlossen war. Andererseits sah er bei den zahlreichen Untersuchungen, welche er über den Boden Roms und seiner weiteren Umgebungen anstellte, neue Zweifel an der Werner'schen Lehre in sich auftauchen. Ja es handelte sich jetzt um die wichtigsten, bestrittensten Punkte derselben, um die Entstehungsweise des Basalts und die Bedeutung der Vulkane.

Der Kampf, den er hier zwischen seiner Anhänglichkeit an die Grundsätze des verehrten Lehrers und seiner neu aufgehenden Ueberzeugung zu bestehen hatte, die Rathlosigkeit, in die er durch diesen Zwiespalt gebracht wurde, spricht sich in den oft angeführten Worten aus, welche er, während ihm Neapel immer noch unzugänglich war, von Rom aus an Moll richtete (I, 99): „Ich suche mich hier so viel möglich zu entschädigen und streife in den Gegenden umher. Aber jeden Tag fühle ich mehr, dass ich nur halbe Beobachtungen mache. Ich verwirre mich in die Widersprüche, die hier die Natur mit sich selbst zu machen scheint, und gewiss, es ist kein angenehmes Gefühl, ein Gefühl, das meine körperliche Constitution angreift, am Ende gestehen zu müssen, man wisse nicht, was man glauben soll; oft, ob es erlaubt sei, seinen eigenen Augen zu trauen."

Beinahe acht Monate musste Buch in Rom ausharren. „Zwei Tage am Vesuv," schrieb er in demselben Briefe an Moll, „würden Alles zum Ziel bringen." Schon war er darauf gefasst, unverrichteter Sache umzukehren. Endlich, als im Anfange des Jahres 1799 Neapel vor der französischen Armee die Thore hatte öffnen müssen, konnte Buch daselbst am 19. Februar seine Beobachtungen beginnen. Aber seine Zweifel wurden nicht so schnell, wie er gehofft hatte, gelöst. Noch im Jahre 1799 schrieb er an Gilbert in Leipzig: „Ich werde meine Freunde sehr täuschen, die glauben, dass, nachdem ich einen Vulkan, wenngleich nur flüchtig, gesehen habe, ich jetzt über die verschiedenen Meinungen von unserm Basalt etwas Bestimmtes zu sagen im Stande bin."

Gern würde Buch, nachdem er acht Wochen in Neapel zugebracht hatte, seinen dortigen Aufenthalt noch verlängert haben, hätte nicht

der weitere Verlauf der in jenen bewegten Jahren schnell auf einander folgenden Zeitereignisse ihn daran verhindert. Während der Krieg wieder in Ober-Italien wüthete, der Aufbruch Macdonald's aus Neapel bevorstand und in Unter-Italien die immer mehr hervortretende Bestrebung die unter französischem Einfluss geschaffenen Zustände zu beseitigen neue heftige Kämpfe vorhersehen liess, wurde ein weiteres Verbleiben daselbst für Buch unmöglich. In der zweiten Hälfte des April trat er seine Rückreise nach dem Norden an, auf welcher er am 5. Mai nach Genua gelangte.

Ueber die Ergebnisse dieser seiner ersten italienischen Reise hat Buch in den Jahren 1799 bis 1801 drei Abhandlungen verfasst. Es sind seine Arbeit über den Leucit, seine geognostische Uebersicht über die Gegend von Rom, seine Briefe aus Neapel.

Durch die Feinheit und Neuheit der Untersuchungen, welche er in einem ihm ganz fremden Beobachtungsgebiete ausführte, durch die unübertrefflichen, überall Begeisterung athmenden Schilderungen des Eindrucks, welchen die südliche Natur und das südliche Leben auf ihn hervorbrachten, nehmen diese Abhandlungen unter den Arbeiten aus Buch's erster Periode eine hervorragende Stelle ein.

Die erste derselben „sur la formation de la leucite", in de la Métherie's Journal de Physique schon im Jahre 1799 erschienen, gründet sich auf Untersuchungen, welche er theils im Römischen, theils im Neapolitanischen angestellt hat.

Um das Vorkommen des Leucits einerseits in Tuffen und denjenigen basaltischen Gesteinen, denen eine neptunische Entstehung zugeschrieben wurde, andererseits in entschiedenen Laven mit einander in Uebereinstimmung zu bringen, hatte man angenommen, dass die Krystalle dieses Minerals, welche sich in Laven finden, in einem neptunisch gebildeten Gesteine präexistirt hätten und aus diesem in die Laven übergegangen wären, eine Annahme, in welcher die Schwerschmelzbarkeit des Leucits bestärkt hatte.

Buch sah aber nicht allein in dem Umstande, dass sich in einigen evidenten Strömen des Vesuvs Millionen kleiner Leucite mit wohl erhaltener Form vorfinden, sondern namentlich auch in der Thatsache, dass bei Borghetto, welches er gemeinschaftlich mit Breislak besuchte, die Leucite häufig einen Kern von Lava einschliessen, sich also un-

möglich früher als diese gebildet haben können, schlagende Widerlegungen jener Annahme. Durch eine Reihe feiner Beobachtungen und sinnreicher Folgerungen gelang ihm der Beweis, dass die Leucite sich aus der Lava während ihres Flusses als Krystalle ausgeschieden haben mussten, also ein vulkanisches Product der Lava selbst seien.

Diese jetzt so geläufige Vorstellungsweise von der Entstehung des Leucits musste damals eine nicht geringe Einwirkung auf die geologische Betrachtung üben. Es wurde klar, dass eine grosse Anzahl basaltähnlicher Massen Unter-Italiens, deren Ursprung bisher streitig gewesen war, durch ihren Leucitgehalt dem Bereich des Vulcanismus anheimfielen. Ja es wurde wahrscheinlich, dass alle Gesteine, die man bisher als unteritalische Basalte bezeichnet hatte, auch wenn sie keine erkennbare Leucite enthielten, auf vulkanischem Wege gebildet waren. Und welche Folgen hatte man hieraus für die Beurtheilung der Basalte überhaupt zu erwarten?

Buch selbst schrak davor zurück: „Es kann wohl kaum Jemanden geben," schrieb er in dem oben angeführten Briefe an Moll, „der von der Nichtvulkanität des Basaltes so überzeugt ist als ich; und doch beendige ich eben einen Aufsatz, in dem ich mich in allem Ernste mit vielen noch bisher nicht gesagten Gründen zu zeigen bemühe, dass sich die Leucite, die sich in der grössten Pracht in Roms Ebenen... finden, in einer vulkanisch-fliessenden Masse bildeten."

Die Gefahr, welche dadurch der Werner'schen Lehre drohte, so gut es gehen wollte, abzuwehren, schrieb er unter Anderm an Gilbert (I, 120): „Von dortigen (unteritalienischen) Massen auf die unsrigen (deutschen) zu schliessen, würde immer zu voreilig sein, wenn sie gleich oft täuschende Aehnlichkeit mit dem Basalt haben."

Dieser Vorbehalt hinderte indess nicht, dass Buch's Abhandlung über den Leucit nicht allein der vulkanistischen Betrachtung des Basalts überhaupt Vorschub leistete, sondern auch zu mancherlei Fragen hinsichts der Entstehung anderer Gesteine, welche Krystalle porphyrartig einschliessen, ja der Porphyre selbst anregte.

Die zweite der oben genannten Abhandlungen, Buch's geognostische Uebersicht der Gegend von Rom, zuerst 1801 in den Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, sodann mit einigen Veränderungen im zweiten Bande der Beobachtungen auf Reisen abgedruckt, enthält die Darstellung aller ihrer Altersfolge nach

geordneten Gebirgsarten, welche in der Umgegend der Stadt entwickelt sind.

Mit den ältesten beginnend, betrachtet er die mannichfaltigen den Apennin zusammensetzenden Flötzgebirgsarten noch sämmtlich als Aequivalente des Alpenkalks.

Die blauen Thone und gelben Sande, welche die zum Monte Mario aufsteigenden Höhen des linken Tiber-Ufers bilden, fasst er schon sehr richtig als ein von den übrigen Formationen der Gegend Roms abzutrennendes Ganze auf, dessen organische Reste er als wesentlich verschieden von denen der Apenningesteine erkennt. Es sind Massen, welche später zur tertiären Subapenninformation gestellt worden sind.

Als drittes Glied in der Altersfolge der römischen Gebirgsarten wird die Basaltformation aufgeführt, welche das Albaner Gebirge und in unmittelbarer Nähe von Rom den Hügel von Capo di Bove zusammensetzt.

Zwischen dem Apennin, dem erwähnten auf dem linken Tiberufer gelegenen Höhenzuge und dem Albaner Gebirge, nahm Buch an, sei ein See vorhanden gewesen, in welchem sich die beiden jüngsten Gesteine der Umgegend Roms, der Tuff und Travertin abgesetzt haben. Die Beschreibung dieser beiden Gebirgsarten bildet den Glanzpunkt der Abhandlung. Buch hatte sich von der vulkanischen Natur vieler Bestandtheile des Tuffs überzeugt, zugleich aber seine Wechsellagerung mit Travertin und seine enge Verbindung mit Geschiebebänken festgestellt. Die Beunruhigung, welche die scheinbar hierin liegenden Widersprüche anfänglich in ihm hervorgerufen hatten, war nach und nach der Ueberzeugung gewichen, dass die Tuffe, welche den Boden Roms bilden und sich weit durch die römische Campagne verbreiten, aus einem zwar durch Vulkane erzeugten, aber durch die Wasser jenes Sees ausgebreiteten Material beständen. Endlich, die Ansicht Breislak's, dass die Römischen Hügel selbst die Reste alter Kratere seien, mit entscheidenden Gründen bekämpfend, zeigte er, dass man nicht in der Stadt, sondern fern von derselben, im Albaner Gebirge, die Schlünde zu suchen habe, aus denen das vulkanische Material der Tuffe herrühre. Er führte aus, dass die Römischen Hügel nichts Anderes seien, als ein altes Tiberufer, nach dem Ablauf des erwähnten Sees durch die einschneidende Wirkung des Flusses in der allgemeinen Tuffbedeckung gebildet und durch Wasserrisse, die von der Oberfläche der Tuffbedeckung zu dem Flussthale hinabführen,

in einzelne Massen zertheilt. Diese Anschauungsweise hat sich durch alle späteren Arbeiten über jenen classischen Boden bestätigt.

Buch's Briefe aus Neapel, welche die dritte jener Abhandlungen bilden, sind fast ausschliesslich den Ausbruchserscheinungen des Vesuvs gewidmet. Sich auf die noch frischen Aussagen der Einwohner über den furchtbaren Ausbruch von 1794 stützend und alle historischen Ueberlieferungen über frühere Eruptionen, aus denen er ein emsiges Studium gemacht hatte, berücksichtigend, gab er von Ereignissen, welche zum Theil so rasch auf einander folgen, dass das Gedächtniss Mühe hat, sie fest zu halten, eine Schilderung, in welcher sie in ihrer gesetzmässigen Reihenfolge, in ihrem Verhältniss von Ursache und Wirkung dargestellt sind.

Wenn die Lavasäule hoch in den grossen Krater hinaufreicht und das Ausströmen der Dämpfe verhindert, dann ist die Stille da, wie sie dem Gewitter vorangeht. Die erste Kraftäusserung der noch eingeschlossenen Dämpfe sind die Erdstösse. In dem Aufklaffen des Berges mittelst einer am Abhange gebildeten Spalte von stets radialer Richtung, in der Bildung von kleinen Krateren, die sich auf der Spalte erheben, daher ebenfalls radial geordnet sind, und in dem Ausfluss der Lava aus diesen Krateren sieht er den zweiten Act des grossen Dramas. Wenn die befreiten Dämpfe ausströmen und fein vertheilte Lava vor sich hertreiben, wenn sich in Folge dessen Regengüsse und Aschenregen bilden, beginnt die dritte Thätigkeit. Endlich tritt die vierte und letzte ein mit dem Entstehen der verderblichen Mofetten. Der Krater ist geleert und den Umgebungen des Vulkans ist eine Zeit der Ruhe gesichert, während welcher die Oberfläche der Lavasäule sich allmählich wieder bis zum Gipfel emporhebt.

Ueber die Art, wie sich Buch unmittelbar nach seinem ersten Aufenthalt in Italien den Theorien gegenüber verhielt, welche sich auf die Ursachen der vulkanischen Thätigkeit beziehen, finden wir in seinen Briefen aus Neapel bemerkenswerthe Andeutungen. „Selbst die befriedigendste dieser Theorien, die Werner'sche der Steinkohlenentzündung," sagt er (I, 434), „muss um so behutsamer angewandt werden, je einnehmender sie ist. Denn vergebens suchen wir am Vesuv und in der ganzen Gegend umher die Orte, wo diese Steinkohlenflötze könnten gelagert sein. Unter dem Grunde des Meeres? Es ist möglich; aber noch sind keine Erscheinungen gefunden, welche

die wirkliche Existenz dieser Flötze verbürgen." „Und wie, wenn es bewiesen wäre," fährt er fort, auf Dolomieu's Nachrichten über die Auvergne anspielend, „dass die vulkanischen Phänomene primitive Gebirgsarten durchbrächen?" Dass er die Richtigkeit der Werner'schen Anschauungsweise damals ernstlich bezweifelte, geht aus diesen Aeusserungen klar hervor.

Seine Ansicht über die Entstehungsart des Vesuvs war damals noch die, dass der Berg sich durch successive Lavenergüsse, zum Theil unter dem Meere, selbst aufgebaut habe. Hebungen des Bodens, wie sie bei grossen Eruptionen an der Küste wahrgenommen worden waren, hatten nach seiner Annahme mitgewirkt, den Vulkan allmählich seine jetzige Höhe über dem Meere erreichen zu lassen (I, 449), doch dachte er mit diesen Hebungen noch keinerlei Veränderungen in der Neigung der Lavabänke verbunden. Die Ideen, welche den Uebergang von seinen alten zu seinen neuen Ueberzeugungen hierüber bilden, tauchten erst später in ihm auf.

Die Briefe aus Neapel lagen zwar, bald nachdem Buch Italien verlassen hatte, druckfertig vor; aber sei es, dass er die darin dargelegten Untersuchungen nicht habe bekannt machen mögen, ohne sie vorher noch ein Mal an Ort und Stelle geprüft zu haben, sei es, dass er die ausgesprochenen Ideen noch habe zurückhalten wollen, um das Werner'sche System nicht noch heftiger zu erschüttern, als es namentlich durch seine Abhandlung über den Leucit geschehen war; von jenen Briefen veröffentlichte er vorläufig nur einen einzigen in Moll's Jahrbüchern von 1801, welcher, lediglich auf beobachtete Thatsachen bezüglich und alle streitigen Punkte der Vulkanlehre bei Seite lassend, sich gewissermaassen auf neutralem Gebiete bewegt. Es ist sein Brief über die „Bocche nuove", eine lebendige Schilderung der damals zum Theil noch dampfenden, fünf Jahre vorher am Abhange des Vesuvkegels geöffneten Schlünde und des Eindrucks, welchen die verwüstete durch den unverdrossenen Fleiss der Einwohner sich wieder aufrichtende Stadt Torre del Greco hervorbrachte.

Erst nachdem Buch im Jahre 1805 von Neuem am Vesuv gewesen war, entschloss er sich, die übrigen Briefe im zweiten Bande der Beobachtungen auf Reisen abdrucken zu lassen.

Ehe es aber hierzu kam, veröffentlichte er im Jahre 1801 in der zu Genf erscheinenden Bibliothèque britannique und zwar in Form

eines Briefes an Pictet, einen der Herausgeber dieser Zeitschrift, seinen Aufsatz „sur les volcans", in dessen erstem Theile er sich, so weit es ihm noch möglich war, von Neuem zu Werner'schen Ansichten über Basalt und Lava bekannte und seinen damaligen Standpunkt in Betreff der Beurtheilung dieser Gebirgsarten in sehr anziehender Weise darlegte.

Buch hob darin zunächst die von Werner und anderen Geologen aufgestellte Hypothese, dass es zwei dem Stoff nach übereinstimmende basaltische Gesteine, nämlich einen neptunisch gebildeten Basalt und eine durch Schmelzung daraus entstandene Lava gäbe, hervor. So bald man von dieser Hypothese ausgehe, fügte er hinzu, hörten die Experimente, wodurch der Schotte James Hall die vulkanistischen Theorien seines Landsmanns Hutton zu befestigen suchte, auf, als Widerlegungen der neptunistischen Lehre zu erscheinen. War es dem genannten Mineralogen gelungen, beim Schmelzen von Basalt unter Anwendung einer langsamen Abkühlung eine der ursprünglichen ähnliche Masse zu erzeugen und auf diese Weise der Annahme von der vulkanischen Entstehung des Basalts eine neue Stütze zu verschaffen, so kehrte jetzt Buch die Waffen desselben gegen ihn und suchte geltend zu machen, die Hall'schen Experimente kämen den Neptunisten mehr als den Vulkanisten zu Statten, indem sie für die Behauptung, dass zwei Gesteine verschiedenen Ursprungs und doch der Masse nach identisch sein können, die Bestätigung gäben. Für die neptunische Entstehung der deutschen Basalte betrachtete Buch das gänzliche Fehlen der Leucite in denselben als einen Beleg. Um das Vorkommen des Augits aber in Beidem, Basalt und Lava, zu erklären, wandte er auf ihn die Vorstellungsweise, welche er in Beziehung auf den Leucit erfolgreich bekämpft hatte, noch an und setzte voraus, die ursprünglich in den Basalten enthaltenen Krystalle dieses Minerals seien bei der Umwandlung desselben in Lava ungeschmolzen geblieben. Die Werner'sche Ansicht, dass die Umschmelzung der Basalte zu Laven durch die fossilen Brennstoffe erzeugt werde, welche sich oft mit den Basalten in Verbindung finden, wird zwar hier noch erwähnt, aber nicht mehr ausdrücklich vertheidigt.

Für die Zeit, in welcher Buch's Abhandlung „sur les volcans" erschien, hatte sie aber noch dadurch eine besondere Bedeutung, dass in dem zweiten Theil derselben ein kurzer Auszug aus der in den Briefen aus Neapel gegebenen Darstellung der Eruptionsgesetze

enthalten war, deren Hauptmomente also durch diese Abhandlung zum ersten Male den Geologen mitgetheilt wurden.

Wir haben Buch, nachdem er Neapel verlassen hatte, auf seiner Rückreise bis Genua begleitet. Von dort ging er um die Mitte des Mai über Nizza, Marseille und Lyon nach Paris, wo er im Juni 1799 eintraf.

Es ist zu bedauern, dass seine ursprüngliche in Briefen angedeutete Absicht, die Ergebnisse seiner Reise durch die Provence zu veröffentlichen, nicht zur Ausführung gekommen ist. Es würde von grossem Interesse sein, die Grundsätze der Werner'schen Schule durch Buch auch auf den von dem Schauplatz Werner'scher Thätigkeit so abweichenden französischen Süden angewandt zu sehen. Aber wie es scheint, stiess eben diese Anwendung auf Schwierigkeiten, welche die beabsichtigte Bekanntmachung verhinderten.

Bei seinem ersten Aufenthalt in Paris hatte Buch den Zweck, die dortigen Naturforscher und Sammlungen kennen zu lernen. Leider wissen wir wenig über die Art, wie er denselben erreichte. Nur sein Umgang mit de la Métherie und Haüy ist bekannt.

Mit ersterem, dem Autor der théorie de la terre und Herausgeber des Journal de Physique, hatte er vielfache Anknüpfungspunkte. Durch denselben aufgefordert, ihn gegen die Angriffe in Schutz zu nehmen, welche namentlich von de Luc gegen sein geologisches System gerichtet worden waren, schrieb er an Gilbert (I, 119): „die Vertheidigung des Systems, so weit es den Granit angeht, habe ich übernommen, weil es hierin mit meinen, d. h. mit Werner's Ideen übereinkommt.“ Bekanntlich hatte de la Métherie den Gedanken ausgesprochen, dass die Granitberge ihre jetzige Gestalt durch die Wirkung der Krystallisationskraft angenommen hätten, so dass jeder derselben gewissermaasen als ein grosser Krystall anzusehen sei, während de Luc diese Berge als stehengebliebene Ueberreste einer zum Theil versunkenen Erdkruste betrachtete, Saussure und Dolomieu sie durch gasförmige Emanationen in die Höhe gehoben dachten (I, 119). Indem Buch in seinen „considérations sur le granit“ der de la Métherie'schen Idee vor denen seiner Widersacher den Vorzug gab (I, 106), knüpfte er an diese Polemik eine Entwickelung seiner damaligen An-

sichten über den Granit, welche ein anziehendes Seitenstück zu seiner Beschreibung des Basalts in der Abhandlung „sur les volcans" bildet.

Bemerkenswerth ist darin unter Andern, dass Buch die Granite der Hochalpen ihrem Alter nach von denen der Ebene und der niederen Gebirge unterschied und zwar für jünger erklärte. Es sei schon an und für sich wahrscheinlich, sagte er, dass eine Masse, welche sich 1400—2000 Toisen über die andere erhebt, von neuerer Entstehung sei als jene (I, 163); bei den Hochalpen-Graniten hange diese neuere Entstehung mit einer gewöhnlich mehr oder weniger gneusartigen Beschaffenheit derselben zusammen (I, 164). — Aeusserungen über Altersverschiedenheiten der Granite finden sich zwar auch in Buch's Schriften über Schlesien, sind indess, insoweit es sich dabei nicht um syenitische, also hornblendehaltige Gesteine, sondern um Hochalpen-Granite handelt, auf den Entwurf einer geognostischen Beschreibung jener Provinz beschränkt, in welchen sie wohl erst kurz vor der Herausgabe desselben im Jahre 1802 eingeschaltet wurden.

Seine „considérations sur le granit" übergab Buch selbst, ebenso wie seine früher erwähnte Abhandlung „sur la formation de la leucite" und seine „considérations sur le baromètre" (I, 534) an de la Métherie, der sie sämmtlich im 49. Bande seines Journals abdrucken liess.

Welchen Werth Buch darauf legte, mit Haüy in persönliche Verbindung zu treten, ergiebt sich aus dem Anfange seines Briefes an Moll vom 3. December 1799: „Ich habe in Paris Haüy genau kennen gelernt," schreibt er daselbst, „er hat mich mit Güte und Freundschaft überhäuft" (I, 121). Seine eigenen Arbeiten hatten ihn, wie wir in seiner Abhandlung über den Kreuzstein sahen, auf Betrachtungen geführt, welche mit den Haüy'schen in nahem Zusammenhange standen. Die exacte Behandlungsweise, welche dieser Mineralog in die Krystallkunde einführte, und vermöge welcher er die Formen der Mineralien aus der von ihm angenommenen Primitiv-Form schon im Voraus ableitete, musste auf Buch einen tiefen Eindruck machen. So nennt er denn auch Haüy's krystallographisches System in jenem Brief an Moll eine der wichtigsten und merkwürdigsten Erscheinungen des Jahrhunderts und bezeichnet es als Epoche machend in der Geschichte der Physik.

Im August verliess Buch Paris mit der Absicht, vor seiner Heimkehr die Herbstmonate in Holland zuzubringen und während dieser

Zeit auch dort die vorhandenen Sammlungen zu studiren. Indess kaum hatte er die holländische Grenze überschritten, als die Landung der Engländer am Helder ihn veranlasste, seinen Plan aufzugeben und über Gröningen, Aurich, Bremen und Hamburg in das väterliche Haus zurückzukehren, wo er am 26. September 1799 eintraf.

Den Winter von 1799 auf 1800 verlebte Buch abwechselnd auf Stolpe und zu Berlin, wo er mit Karsten und Klaproth einen lebhaften Verkehr unterhielt.

Inzwischen eröffnete sich ihm die erfreuliche Aussicht, ein Land kennen zu lernen, welches ihm, dem Gebirgsforscher, nicht länger fremd bleiben durfte, die Schweiz. Durch den Minister von Heinitz wurde ihm, seinen Wünschen entsprechend, der Auftrag ertheilt, den Canton Neuchâtel, welcher mit Preussen eng verbunden war, auf nutzbare Mineralien, namentlich aber die Umgegend von Locle auf das dortige Kohlenvorkommen zu durchforschen, ein Unternehmen, für dessen Zustandekommen Karsten thätig mitwirkte.

Im Mai des Jahres 1800 verliess Buch Berlin und nahm zuerst seinen Weg nach der Grafschaft Mark, um sich in dem dortigen Kohlenrevier Hülfsquellen für die etwa bei Locle nöthigen Versuchs- und Gewinnungs-Arbeiten zu eröffnen. Sodann ging er nach Cöln, den Rhein hinauf nach Basel und von dort nach seinem Bestimmungsort.

Hier machte er sich, begünstigt durch die Theilnahme des damaligen Gouverneurs de Beville, sogleich an seine Aufgabe. So sehen wir ihn noch einmal emsig als Bergmann beschäftigt. Mit Bohrzeug, das er sich aus Deutschland hatte kommen lassen, wurde unter seiner Anleitung bei Locle dem gesuchten Brennstoffe nachgegangen. Zugleich widmete er den Asphalten, den Gypsen, so wie Allem, was für die Industrie des Landes Vortheil versprach, eine dauernde Aufmerksamkeit.

Die zweite Hälfte des Jahres 1800, das ganze Jahr 1801 und den Anfang des Jahres 1802 verlebte Buch in Neuchâtel und dessen Umgebungen fast ohne Unterbrechung. Nur die benachbarten wissenschaftlichen Mittelpunkte der Schweiz besuchte er während dieser Zeit auf wenige Tage, Bern schon im Juli 1800, um sich mit Tralles, dessen geodätische Arbeiten für ihn von Wichtigkeit waren, in Verbindung zu setzen, Genf im September desselben Jahres, sowie im Frühjahr 1801, um die zahlreichen wissenschaftlich hervorragenden

Männer, welche daselbst lebten, kennen zu lernen. Mit seiner ersten Anwesenheit in Genf verband er einen kurzen Ausflug nach Chamouni, mit der zweiten eine Besichtigung der Umgebungen von Salins in Frankreich.

Erst vom Jahre 1802 an unterbrach er seinen Aufenthalt in Neuchâtel durch grössere Unternehmungen. Da er aber von denselben immer wieder dahin zurückkehrte, ohne inzwischen seine Heimath gesehen zu haben, so kann man sagen, dass Buch beinahe drei Jahre lang Neuchâtel zu seinem Wohnsitz gemacht habe.

Diese Zeit gewährte ihm ausser einer reichen wissenschaftlichen Erndte auch eine lebhafte Befriedigung durch die freundlichen Beziehungen, in welche er zu den ersten dortigen Familien trat. Die Ehrenhaftigkeit und der calvinistische Ernst, den er bei ihnen fand, verbunden mit einer feinen Bildung in Umgang und Sprache, sagten ihm entschieden zu, während seine Frische und Lebendigkeit ein günstiges Element in jene Kreise hineintrugen und ihm eine grosse Beliebtheit in denselben verschafften. Nach seinen Ausflügen pflegte er den Abend im Hause der Montmollin's, Sandoz's, Chambrier's, Yvernois's, Dardel's zuzubringen, so dass Arbeit und edler Lebensgenuss in glücklichster Weise mit einander abwechselten.

Die erste grössere Unternehmung, die er von Neuchâtel aus im Jahre 1802 ausführte, seine berühmte, in Briefen an Karsten geschilderte Reise in die Auvergne, nimmt eine wichtige Stelle in der Geschichte seines Abfalls von der Werner'schen Lehre und der Entstehung der ihm eigenthümlichen Ideen ein.

Dolomieu's Behauptung, dass die auvergner Vulkane aus dem Granit hervorbrächen, stimmte mit den Theorien Werner's nicht überein und blieb im Allgemeinen bei den Anhängern derselben unberücksichtigt. Indess kam sie von zu achtbarer Quelle und war mit zu grosser Zuversicht ausgesprochen, als dass Buch nicht hätte das Bedürfniss empfinden sollen, sich an Ort und Stelle von ihrer Richtigkeit oder Unrichtigkeit zu überzeugen.

Buch fand bei seinem ersten Eintritt in die Auvergne, dass die Dolomieu'sche Behauptung sich auf's Vollkommenste bestätigte. Der Widerspruch, in den die Werner'sche Lehre dadurch mit sich selbst gerieth, war unlösbar; denn waren die auf dem Granit stehenden Vulkane in der That durch fossile Brennstoffe erzeugt, so hätten diese

unter dem Granit liegen müssen, was wiederum nach Werner'schen Grundsätzen, wonach der Granit als die unterste Gebirgsart angesehen wurde, nicht der Fall sein konnte. Hatte er schon am Vesuv die Kohlenlager vergeblich gesucht, die dessen unterirdisches Feuer hätten unterhalten können, so gab er hier den Gedanken an eine solche Ursache der vulkanischen Phänomene für immer auf.

Aber bei diesem negativen Resultat blieb er nicht stehen. Durch die Betrachtungen, welche er an den Gesteinen der Puys anstellte, gelangte er zu der Ansicht, die auvergner Laven, die aus dem Granit hervorgebrochen sind, seien auch aus demselben entstanden (I, 487), sie seien nichts Anderes als ein durch eine unterirdische Wärmequelle und unter Mitwirkung chemischer Agentien in Fluss gerathener Granit. In dem Gestein des Puy de Dôme und einiger anderer demselben benachbarter Berge, welches er vortrefflich beschrieb und als eine eigene dem Trapp-Porphyr verwandte Gebirgsart mit dem Namen Domit belegte (I, 478), während es heute den im weiteren Sinne aufgefassten Trachyten zugerechnet wird, glaubte er eine Zwischenstufe zwischen dem Granit und der Lava, einen etwa durch unvollständige Schmelzung und Einwirkung von Dämpfen aufgeblähten und gelockerten Granit erkannt zu haben. Wie er am Puy de Chopine den Uebergang von Granit in Domit nachweisen zu können glaubte, so am Puy de la Nugère den Uebergang von Domit in Lava. „Der Granit ist durch eine Reihe verschiedenartiger Operationen zu Lava verändert," ruft er bei Betrachtung des letztgenannten Vulkans aus (I, 487).

An den Domit knüpfte Buch noch eine Reihe von Reflexionen, welche seinen Briefen aus der Auvergne eine grosse Bedeutung geben. Die Beschaffenheit dieses Gesteins und die regelmässige Kuppelform der aus demselben bestehenden Berge hatten in ihm die Ueberzeugung hervorgerufen, alle Domitkegel seien „durch die innere vulkanische Kraft in die Höhe gehoben," und die Vorstellung erweckt, sie könnten sich wie Blasen, die ohne sich zu öffnen „auf einer viscosen Flüssigkeit" aufsteigen, gebildet haben (I, 481—483). Wenn er aber, im Verfolg seiner auvergner Briefe zum Montdore übergehend, die Frage aufwirft, was verhindern könne, die Montdore-Porphyre ebenso entstanden und „in die Höhe gehoben" zu denken wie die Domite und daraus die „Neigung der Schichten vom Mittelpunkte der Erhebung" zu erklären; wenn er weiter fragt, ob nicht der ganze Circus des Montdore eine Einstürzung sei, die einen früheren Krater verwischte,

eine Einstürzung, die nach vorhergegangener Erhebung des Berges um so begreiflicher wäre (I, 515), so wird man nicht umhin können, in diesen Aeusserungen, aus denen die Annahme einer Aufrichtung der Bänke gegen das Centrum des Berges klar hervortritt, den Keim seiner Theorie der Erhebungskratere zu erkennen, welcher demnach, wie auch Naumann in seinem Lehrbuch der Geologie ausspricht, schon in den Briefen aus der Auvergne enthalten ist. Aber wie jene Annahme wesentlich von der Betrachtung trachytischer Gesteine ausging und mit Buch's damaligen Ansichten über die Entstehungsweise derselben in unmittelbarem Zusammenhang stand, so wurde sie von ihm zu jener Zeit auch nur auf trachytische Kegel angewandt. Denn wenn Buch in den Briefen aus der Auvergne auch schon vielfach Analogien zwischen den auvergner und italienischen Vulkanen andeutet, wenn er auch, nachdem er sehr richtig die aus Schlacken gebildeten Puys über Clermont mit den Bocche nuove und viuli am Vesuv, mit dem Monte Rosso am Aetna verglichen hat, hinzufügt: „aber wo ist der Vesuv oder Aetna selbst, dem diese untergeordneten Kegel gehorchen? Sollte es der Montdore sein?“ (I, 496), so verging doch noch eine geraume Zeit, bis er die Entstehung des Vesuv und Montdore auf ein gemeinsames Princip zurückführte.

Nicht allein auf Buch's Ansicht über die Vulkane, sondern auch auf die über den Basalt musste seine Reise nach der Auvergne Einfluss üben. Nachdem er alle Gesteine, welche aus nachweisbaren Krateren geflossen sind und als schmale Ströme die Thäler erfüllt haben, zur Lava gestellt hatte, blieben ihm die deckenartig ausgebreiteten Basaltmassen übrig, welche grosse Flächen in dem von ihm bereisten Theile der Auvergne überziehen. Dass er auch diese Basaltdecken, in deren Lagerungsverhältnissen er Analogien mit manchen deutschen Basaltvorkommnissen nicht verkennen konnte, solcher Analogien ungeachtet schon als vulkanisch entstanden betrachtete, geht aus zahlreichen Stellen seiner auvergner Briefe hervor. Und wenn er schliesslich auch hier die deutschen Basalte noch dem Neptunismus retten will; wenn er daran erinnert, dass in Deutschland „viele Gebirgsarten, deren Entstehung mit vulkanistischen Ideen gar nicht vereinbar ist“, „des Basalts wesentliche Begleiter sind“, und dass eine eigene Kohlenformation daselbst ganz von basaltischen Gesteinen umschlossen vorkommt (I, 517); wenn er die Warnung ergehen lässt, auch die eifrigsten Plutonisten sollten es nicht wagen, die in der Auvergne

erhaltenen Resultate auf die deutschen Basalte anzuwenden (I, 518), so leuchtet doch ein, dass der Schritt, der zur vulkanistischen Betrachtung aller Basalte zu thun blieb, nicht mehr lange auf sich warten lassen konnte.

In Beziehung auf die Darstellung geniessen Buch's Briefe aus der Auvergne der Vorzüge, welche alle seine Schriften auszeichnen, in hohem Maasse. Indem die beigebrachten Thatsachen lediglich zur Verfolgung der vorgesteckten Ziele verwandt werden, indem hiermit eine allgemeine Schilderung des Landes verbunden wird, welche, mag sie der von den Krateren ausgehenden Verwüstung, mag sie dem reichen Anbau der Limagne gelten, immer in wenigen Zügen den Eindruck der Landschaft wiedergiebt, entsteht ein Ganzes, das den Namen eines Kunstwerks verdient und den Freund von Naturschilderungen unwiderstehlich fesselt.

Buch's Reise in die Auvergne war im April angetreten, im Mai bereits vollendet. In der unglaublich kurzen Zeit von einigen Wochen ist das Beobachtungsmaterial gewonnen worden, welches dieser bedeutenden Arbeit zum Grunde liegt.

Die aus Clermont datirten Briefe wurden schon im Januar und Februar 1804 durch Karsten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin mitgetheilt, die den Montdore behandelnden vollendete er in demselben Jahre in Schlesien und in Berlin. Sämmtlich sind sie also vor seiner zweiten italienischen Reise verfasst, so dass diese keinen Einfluss darauf ausgeübt haben kann. Veröffentlicht wurden dieselben zum ersten Male im zweiten Bande der Beobachtungen auf Reisen, welcher 1806 gedruckt und 1809 ausgegeben worden ist.

Seine zweite im Sommer 1802 von Neuchâtel aus unternommene Reise trat Buch in den letzten Tagen des Juli an. Er beabsichtigte gemeinschaftlich mit Struve die Umgegend des St. Gotthard zu durchforschen und vor der Rückkehr nach Neuchâtel einen längeren Aufenthalt in Genf zu nehmen.

In Airolo traf er mit seinem Reisegefährten zusammen, den er als denkenden Naturforscher hochachten lernte. Theils mit ihm, theils allein durchwanderte er das zwischen Dazio, Dissentis und Andermatt liegende Gebirge. Auf einer von ihm allein unternommenen Abschweifung zu den oberitalienischen Seen, auf welcher er

die Ufer des Lago Maggiore untersuchte, die Umgebungen Luganos bereits liebgewann und in Como einen Besuch bei Volta abstattete, gelangte er bis nach Mailand, woselbst er mit Breislak und Pini verkehrte. Sodann wandte er sich über Domodossola nach der Schweiz zurück und erreichte auf der im Bau begriffenen Simplonstrasse Brieg. Nachdem er hier von Neuem mit Struve zusammengetroffen war, besuchten beide das damals noch wenig gekannte, zur Gebirgsmasse des Monte Rosa aufsteigende Saaser Thal, wo Buch hoch erfreut war, die Gabbro-Gesteine, welche in Schlesien seine Aufmerksamkeit erregt hatten, einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Gebirges nehmen und auf diese Weise als wichtige und selbstständige krystallinische Gebilde bestätigt zu sehen. Ueber Martigny und Bex wurde Lausanne erreicht. Von hier ging Buch allein nach Genf weiter, wo er am 8. September eintraf.

Obgleich er in Genf von der Prévost-Pictet'schen Familie mit Beweisen aufopfernder Freundschaft aufgenommen wurde, obgleich das öftere Zusammensein mit den dortigen Alpenkennern wohl geeignet gewesen wäre, ihn zu fesseln, zog es ihn doch, nach zweimonatlichem Verweilen daselbst, nach Neuchâtel zurück. „Genève instruit, Neuchâtel attache," pflegte er zu sagen.

Hier verlebte er den Rest des Winters in den ihm lieb gewordenen Kreisen, welche durch die Ankunft des aus Bern übergesiedelten Tralles einen ihm wichtigen Zuwachs erhalten hatten. Mit demselben unterhielt er in Beziehung auf physikalische und meteorologische Fragen, welche ihn auch in Neuchâtel neben seinen geologischen Untersuchungen beschäftigten, eine lebhafte Verbindung, und auf's Wärmste interessirte er sich für die Verhandlungen, welche darauf gerichtet waren, diesen Physiker für die Berliner Akademie der Wissenschaften zu gewinnen.

Ebenso hatte er an Osterwald, dessen kartographische Arbeiten mit seinen eigenen geologischen in enger Beziehung standen, einen für ihn erfreulichen Anhalt.

An den wöchentlichen Vereinigungen aller in Neuchâtel sich wissenschaftlich beschäftigenden Männer nahm er regen Antheil und hielt in denselben bereits über die Ergebnisse seiner im schweizer Jura angestellten Untersuchungen Vorträge, welche, wie es scheint, zur Ausarbeitung der kleineren in diesem Bande abgedruckten Auf-

sätze über den Jura, das Val de Travers und den Gyps von Boudri Veranlassung gaben.

Nachdem er seine Unternehmungen des Sommers 1803 mit einem Ausfluge nach Bex eröffnet hatte, wo er unter Führung Struve's das von diesem so vielfach untersuchte Salzvorkommen studirte, und nachdem er von dort durch die Freiburger Alpen nach Neuchâtel zurückgekehrt war, verblieb er noch bis zum August in letzterer Stadt, um daselbst seine Arbeiten über den geognostischen Bau des Cantons theils durch zahlreiche, von Neuem nach allen Richtungen hin unternommene Wanderungen, theils durch Niederschreiben der gewonnenen Resultate zu völligem Abschluss zu bringen.

Ehe Buch Neuchâtel verliess, übergab er der Stadt als Andenken eine Reihe von ihm während seines Aufenthalts in der Schweiz gesammelter Gebirgsarten und einen dazu gehörigen Catalog, welcher in seinem Haupttheile 216 Gesteine des Neuchâteller Jura und in seinem einleitenden Theile 35 Gesteine der Alpen vom St. Gotthard, aus dem Wallis und aus dem Waadtlande bespricht. Von diesem Catalog, welcher bisher nur in einigen Handschriften vorhanden gewesen ist, hat Studer in seiner vortrefflichen Geschichte der physischen Geographie der Schweiz eine Analyse gegeben, in welcher es u. A. heisst: „Eine Beschreibung von 251 Stücken meist nahe übereinstimmender Felsarten mag leicht abschreckend erscheinen, aber der Verfasser verbindet sie mit so vielen Bemerkungen über den Ursprung der Schichtenlage, Kettenform, Thalbildung, über die Süsswasserbildung in Locle, den Asphalt im Val-Travers, die Mollasse von Boudri, dass das Interesse stets wach erhalten wird.“ In Uebereinstimmung hiermit wird man es gerechtfertigt finden, dass der Buch'sche Catalog in dem ersten Bande von Buch's gesammelten Schriften abgedruckt wurde. Es konnten zwei Manuscripte desselben benutzt werden, deren eines von Buch's eigener Hand sich in dessen Nachlass vorgefunden hat, während ein anderes, dem Herrn August von Montmollin gehörig, durch Vermittelung des Herrn Studer nach Berlin gelangte. Letzteres hat dadurch einen besonderen Werth, dass demselben die drei oben erwähnten Aufsätze „sur le Jura“, „sur le Val de Travers“ und „sur le gypse de Boudri“ hinzugefügt sind, welche zum Theil wenigstens die zerstreuten Bemer-

kungen des Catalogs zusammenfassen und dem erstgenannten Manuscripte fehlen.

Nachdem Buch in dem einleitenden Theile des Catalogs Gelegenheit genommen hat, verschiedene Ergebnisse seiner jüngsten Alpenreisen aufzuzeichnen, bringt er im Hauptcatalog vorzugsweise das Alter und die Beschaffenheit der den Jura bildenden Gesteine, die Structur seiner Ketten, endlich das Vorkommen der Blöcke von alpinen Felsarten an seinem Abhange zur Sprache.

In Betreff der den Jura zusammensetzenden Gesteine, denen auch der Aufsatz „sur le Jura“ gewidmet ist, war Buch damals der Meinung, dass, während die Alpen eine einfache Reihe der Formationen vom Granit bis in den Alpenkalk darstellen, diese Reihe sich im Jura durch den Beginn einer neueren Formation fortsetze, und letzteres Gebirge lediglich als ein Theil der Alpen, als eine Anzahl äusserer Ketten derselben anzusehen sei. Um die Zusammensetzung dieser neueren Formation zu erforschen, hatte sich Buch die schwierige Aufgabe gestellt, die Aufeinanderfolge ihrer Bänke bis beinahe Tausend an der Zahl zu ermitteln. In diese Folge ordnete er alle Gesteinsvorkommnisse bis zum Chasseral, zum Doubs und zum oberen Val de Travers mit äusserster Sorgfalt ein. Die compacten, die körnigen, die oolithischen und mergligen, die einzelnen versteinerungsführenden Bänke, welche er in geschicktester Weise zur Orientirung in dem Labyrinth der Juraketten anwandte, konnten damals noch nicht in ihrem Verhältniss zu den Hauptabtheilungen der Juraformation und namentlich zu den in seinen späteren wichtigen Arbeiten von ihm als weisser und brauner Jura bezeichneten Schichtensystemen aufgefasst werden. Dagegen gelang es seinem Scharfblick, die am Neuchâteller See entwickelten gelben Kalke und blauen Thone, sowie die damit übereinstimmenden asphaltreichen Bänke des Val de Travers als ein besonderes Schichtensystem von den übrigen dortigen Gesteinen zu trennen. Es sind die Bildungen, welche wir heute unter dem Namen des Néocomien als die untersten der Kreideformation ansehen.

Ueber die Structur der Juraketten hat Buch in seinen Catalog und seine Abhandlung über das Val de Travers werthvolle Beobachtungen niedergelegt, wenngleich es erst einer späteren Zeit gelang, das Schema hinzustellen, auf welches sich alle Eigenthümlichkeiten jener Ketten in einfachster Weise zurückführen lassen. Beachtenswerth

ist es, dass in Buch's genannten Arbeiten den Veränderungen, welche die Schichten nach ihrem Absatz in Beziehung auf ihre Neigung erfuhren, schon ein bedeutend grösserer Spielraum eingeräumt ist, als in seinen früheren Schriften. Es wird angenommen, die Bänke, aus denen eine Jurakette zusammengesetzt ist, hätten eine Wippenbewegung (mouvement de bascule) ausgeführt, wobei sich dieselben zur Hälfte gesenkt, zur Hälfte nach der entgegengesetzten Seite in die Höhe gehoben hätten. Indem sich andere Theile derselben Schichten in die durch diese Hebungen erzeugten hohlen Räume gestürzt hätten, wäre das System parallel neben einander verlaufender Ketten, welche das Juragebirge bilden, entstanden. Auf die äusseren Ketten in den Alpen selbst wurde von ihm eine ähnliche Erklärung angewandt.

Das Vorkommen von Blöcken alpiner Gesteine am Abhange des Jura beschäftigte Buch schon damals sehr lebhaft, wie aus den zahlreichen Daten, welche er darüber gesammelt hat, hervorgeht. Sich der Saussure'schen Hypothese anschliessend leitete er ihre Zerstreuung von einer Fluth ab, welche sich durch das Rhonethal von den Alpen gegen den Jura gewälzt hätte (I, 667). Den plötzlichen Ausbruch dieser Fluth erklärte er durch den Einsturz der Gebirgsmasse, vermittelst deren nach ihm die Dent de Morcles und Dent du Midi einst mit einander zusammengehangen hätten, und durch die Entleerung der dahinter aufgestaut gewesenen Gewässer des Wallis (I, 670). Die von dieser Fluth verbreiteten Granite leitete er mit Saussure von dem östlichen Ende der Montblanc-Kette und zwar von der Pointe d'Ornex ab, wo Murrith sie hatte anstehen sehen (I, 671 u. 672). Gabbro-Gesteine hatte er zwar, wie oben besprochen wurde, mit Struve am Monte Rosa gefunden, aber er hielt es für sehr unwahrscheinlich, dass dieselben den winkligen Weg aus den Thälern von St. Nicolas und Saas bis zur Rhone, das Wallis herunter bis Martigny und von da bis zum Jura zurückgelegt haben sollten; er war der Meinung, es müssten deren auch näher bei Martigny, etwa im Hintergrunde des Val de Bagne anstehen (I, 682), von wo sie einen kürzeren und geraderen Weg bis zu ihren jetzigen Plätzen gehabt haben würden. Später kam Buch bekanntlich noch mehrere Male auf die Zerstreuung der alpinen Blöcke zurück, um seine Ansicht darüber mit seinen späteren Annahmen über die Entstehungsweise der Alpen in Einklang zu bringen.

Um das Bild der reichen literarischen Thätigkeit, welche Buch

während seines Aufenthalts in der Schweiz entwickelte, zu vervollständigen, ist es nöthig zu erwähnen, dass er zu Neuchâtel den in der Bibliothèque britannique veröffentlichten Aufsatz verfasste, in welchem er die Controverse zwischen Kirwan und James Hall über die Bildungsweise des Granits besprach und für Kirwan, also noch einmal für die neptunische Bildung dieser Gebirgsart Partei ergriff; dass er ebenfalls zu Neuchâtel seine bereits oben erwähnten Abhandlungen über die Vulkane sowie über die Vergleichung zwischen Brenner und Mont Cénis niederschrieb; dass er hier den ersten Band seiner Beobachtungen auf Reisen für den Druck vorbereitete und mit jener in so warmen Worten gehaltenen Zueignung an Werner versah; dass endlich von physikalischen Arbeiten daselbst sein Brief an Pictet „sur la temperature de quelques sources des environs de Neuchâtel“ entstand. In demselben führte er durch, dass die von ihm an einigen Quellen des Jura beobachtete niedrige Temperatur nicht etwa mit dem Vorhandensein der Eisgrotten in diesem Gebirge, sondern mit der niedrigen mittleren Temperatur zusammenhange, welche die Jurathäler auszeichne und merklich geringer sei als die Erhebung derselben über dem Meere allein würde erwarten lassen.

Nach seiner Abreise von Neuchâtel wollte Buch die Schweiz nicht verlassen, ohne dass er sich vorher mit den vielfachen Erfahrungen, welche er daselbst gesammelt hatte, von Neuem an der Lösung der Aufgabe versucht hätte, den Bau der Alpen an einem Querdurchschnitt durch dieselben zur Darstellung zu bringen. Der Durchschnitt, welchen er jetzt hierzu wählte, war durch die Gebirge der östlichen Schweiz gelegt, denen er während des Herbstes eine genaue und eingehende Untersuchung widmete. Buch schrieb zwar unmittelbar nach seiner Heimkehr über die Ergebnisse dieser Untersuchung eine Abhandlung, welche er „Reise über die Gebirgszüge der Alpen zwischen Glarus und Chiavenna“ betitelte, und in welcher er ausführte, dass die Construction der Alpen mit den allgemeinen geognostischen Gesetzen in vollständigem Einklang stehe; auch theilte er diese Ergebnisse, auf welche er grossen Werth legte, schon im Winter von 1803 auf 1804 der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin mit. Da er sie jedoch erst viel später (im Jahre 1809) veröffentlichte, da dieselben also erst im zweiten Bande seiner gesammelten Schriften zum Abdruck kommen werden, und da sich endlich

auch Erörterungen daran angeknüpft haben, welche diesem späteren Jahre angehören, so wird davon erst im weiteren Verfolg dieser Lebensskizze ausführlicher die Rede sein.

Im Winter von 1803 auf 1804, während Buch sich in Berlin aufhielt, wurde er vom Grafen Reden, dem Nachfolger des Ministers von Heinitz aufgefordert, seine Untersuchungen in Schlesien von Neuem aufzunehmen. Buch hatte damals vor, in die Provence und nach Nizza zu gehen, wo er auf der Rückreise aus Italien nur flüchtige Beobachtungen hatte anstellen können, und Graf Reden nahm es hoch auf, dass er die Ausführung dieses Plans zu Gunsten der Fortsetzung seiner schlesischen Arbeiten verschob.

Am 5. Mai 1804 verliess Buch Berlin, jedoch nicht, um sich direct nach Schlesien zu begeben, sondern vorher einen Besuch bei Werner abzustatten, was er nach seinem Abgange von der Freiberger Akademie mehrmals gethan, jetzt aber wegen seiner längeren Abwesenheit von Deutschland seit Jahren unterlassen hatte. Werner hatte von Frankreich her und zwar durch de la Métherie Kunde von Buch's Ansichten über die Gebirge der Auvergne erhalten. Buch wusste, dass er in Freiberg bereits als Apostat betrachtet würde. Es gehörte seine Pietät für den Meister und seine in allen Lebensverhältnissen bewiesene männliche Gesinnung dazu, um Freiberg im damaligen Augenblicke nicht zu umgehen, sondern aufzusuchen. Auch scheint Werner dies anerkannt zu haben, indem er ihn wie einen Sohn empfing und nicht duldete, dass er anders als vormals in seinem Hause wohnte. Es konnte nicht fehlen, dass Werner sich einem Theile der Buch'schen Ansichten lebhaft entgegenstellte; namentlich erklärte er sich auf das Entschiedenste gegen die Annahme der Umwandlung des Granits in Lava und gegen die Theorie der Entstehung der Montdore-Porphyre; doch wurde ein förmlicher Bruch von beiden Seiten glücklich vermieden und Buch verliess Freiberg leichteren Herzens nach einem mehrtägigen Aufenthalt daselbst.

In der Mitte des Mai befand sich Buch bereits in Schlesien. Es scheint, dass ihm daselbst die Aufgabe gestellt war, sowohl unter Benutzung vorhandener Bezirks-Aufnahmen und Grubenrisse geognostische Specialkarten von einzelnen schon früher von ihm bereisten, in berg-

männischer Hinsicht wichtigen Districten zu entwerfen, als auch seine Untersuchungen auf die ihm noch unbekannt gebliebenen Theile der Provinz auszudehnen. Nachdem er seine Arbeiten in der Grafschaft Glatz und den angrenzenden Gebieten Oberschlesiens begonnen hatte, setzte er dieselben im niederschlesischen Gebirge fort, wo der Graf Reden und Karsten sich im Interesse des schlesischen Bergbaues längere Zeit aufhielten und Buch an den Berathungen derselben eifrigen Antheil nahm. Am Ende des August trat Karsten eine Reise nach Wien an, und da Buch, obgleich ihm auf Anordnung des Ministers die Hülfsmittel zur Verfolgung seiner Zwecke reichlich zuflossen, doch bald erkennen musste, dass er diese Zwecke in der von ihm dafür bestimmten Zeit nicht so, wie er es wünschte, würde erreichen können, so entschloss er sich Schlesien wieder zu verlassen und Karsten auf dessen Wunsch zu begleiten. Indess an der Landesgrenze erwiesen sich seine Papiere als unzureichend, und die Verzögerung, welche dadurch veranlasst wurde, vereitelte seine Wiedervereinigung mit Karsten, was er besonders schmerzlich empfand, als er erfuhr, dass dieser mit seiner Reise einen längeren Aufenthalt in den Alpen von Kärnthen und Krain verbände. Die ihm auf solche Weise gegen seinen Willen für seine schlesischen Untersuchungen zurückgegebene Zeit benutzte Buch während des Septembers, die vom Grafen Reden gewünschte Durchforschung Neu-Schlesiens auszuführen. Nachdem er hierauf den Minister auf einer Rundreise durch die oberschlesischen Bergwerksdistricte und einen Theil des damaligen Südpreussens begleitet hatte, auf welcher er der Gegend von Tarnowitz, Kreuzburg und Panki besondere Aufmerksamkeit widmete, kehrte er Ende Octobers nach Berlin zurück.

Das hinterlassene Ergebniss seines zweiten schlesischen Aufenthalts besteht in mehreren handschriftlichen Berichten, welche er dem Grafen Reden überreichte. Der umfassendste derselben ist seine „geognostische Uebersicht von Neuschlesien,“ die erste Arbeit, in welcher genauere Nachrichten über diesen jetzt zum Königreich Polen gehörenden Landstrich gegeben wurden, und interessant durch die Darstellung des dortigen Flötzgebirges, welches die Fortsetzung des oberschlesischen bildet. Nach einander besprach er darin das Steinkohlengebirge der weiteren Umgegend von Bendzin, den erzführenden Muschelkalk, der damals noch als Alpenkalk angesprochen wurde, den davon schon richtig gesonderten Jurakalk, ein neueres kohlen-

führendes Gebirge, jetzt als jüngere Trias erkannt, endlich jene Eisensteine, in denen zwar bereits Ammoniten aufgefunden waren, ohne jedoch schon als Kennzeichen mittlerer Jurabildungen angesehen werden zu können. Das Steinsalz von Wieliczka, dessen tertiäres Alter jetzt festgestellt ist, wurde damals noch als ein seiner Entstehungszeit nach zwischen beide Kalke einzuschaltendes Gestein betrachtet.

Ein anderer Bericht „über die Ausdehnung des Steinkohlengebirges im Leobschützer Kreise“ lieferte zahlreiche Daten über die Gesteinsvorkommnisse des darin besprochenen Theils von Schlesien.

Beide Arbeiten sowie eine kurze Notiz „über Steinkohlenversuche bei Tost“ werden in den Acten des Breslauer Oberbergamts aufbewahrt, welches dieselben in dem ersten Bande von Buch's gesammelten Schriften abzudrucken gestattete.

Nichts wünschte Buch so sehr, als nach seinen Erfahrungen in der Auvergne zu den Vulkanen Unter-Italiens zurückzukehren. Die im Sommer 1805 erhaltene Nachricht, dass Alexander von Humboldt und Gay-Lussac sich von Paris aus dorthin begeben würden, brachte den noch schwankenden Entschluss zu einer zweiten Reise nach Neapel in ihm zur Entscheidung.

In Rom traf er am 5. Juli mit diesen Forschern zusammen und wohnte mit ihnen im Palazzo Tommati, den Wilhelm von Humboldt, damals preussischer Gesandter am päpstlichen Stuhl, inne hatte. Es war das erste Mal, dass er seinen berühmten Landsmann nach dessen Rückkehr aus America wiedersah; begeistert vernahm er von ihm die Schilderungen von den grossartigen vulkanischen Erscheinungen der anderen Hemisphäre; die vielfachen Analogien, welche er zwischen diesen und denen der alten Welt entdeckte, gaben ihm die befriedigende Gewissheit, dass die Folgerungen, die er aus seinen Beobachtungen gezogen hatte, sich als allgemeingültig herausstellen würden.

Buch benutzte seinen Aufenthalt in Rom dazu, durch zahlreiche Ausflüge in die Umgegend seine vor sechs Jahren gemachten Untersuchungen zu ergänzen. Die übrige Zeit wurde den römischen Alterthümern und Kunstschätzen gewidmet. Der Umgang mit dem älteren Humboldt, der sich willig zur Führung durch das ihm so wohlbekannte alte Rom erbot, und der Zusammenfluss bedeutender Künstler im Hum-

boldt'schen Hause, unter denen sich Rauch und Thorwaldsen befanden, gab dazu eine Anregung, deren es für Buch kaum bedurfte.

Am 6. Juni traten die drei Forscher die Reise nach Neapel an. Mit der freudigsten Empfindung sahen sie schon in Gaëta den Feuerschein des Berges zu sich herüberleuchten. Am 17. hatten sie sich bereits in der Crocella jenseits Santa Lucia niedergelassen.

Der Zufall wollte, dass ihr kurzer Aufenthalt in Neapel mit einem der stärksten Erdbeben, deren sich die Stadt erinnert, zusammentraf. Dasselbe ereignete sich am Abend des 26. Juli. Die Einwohner durchzogen in Processionen die Strassen und errichteten Zelte, um darin den Folgen neuer Stösse zu entgehen. Der Vesuv hatte sich indess noch nicht geändert. Die Erschütterung war nicht von ihm, sondern, wie sich später ermittelte, von fernen Landestheilen, von der Provinz Molise, wo die verderbliche Wirkung den höchsten Grad erreicht hatte, ausgegangen.

Aber auch der Vesuv zeigte sich bald darauf in glanzvoller Thätigkeit. Plötzlich, am Abend des 12. August, stürzte ein Feuerstrom vom Krater herunter. Sogleich waren die Freunde in einem Boote auf dem Meere. Sie landeten bei Torre del Greco, erreichten nach Mitternacht daselbst die Lava und gelangten vor Tagesanbruch auf den Gipfel des Berges, der durch diesen Ausbruch eine nicht unbedeutende Umgestaltung erfahren hatte. Erfüllt von den Eindrücken dieser Nacht, setzten sie ihre Beobachtungen an den folgenden Tagen beharrlich fort.

Neben den Untersuchungen in der Natur selbst beschäftigten die in Neapel befindlichen Sammlungen die fremden Forscher lebhaft. Unter ihnen hatten die des Duca della Torre von Auswurfsproducten des Vesuvs und des Dr. Thompson von den vulkanischen Gesteinen ganz Italiens und der benachbarten Inseln des Mittelmeeres besonderen Werth für dieselben. Aber so gross die Zuvorkommenheit des ersteren, so gross war das Misstrauen des letzteren, welcher, wie Arago in seiner Biographie Gay-Lussac's erzählt, deutlich zu verstehen gab, dass er seine Augen wohl auf zwei, nicht aber auf mehr Personen haben könne.

Am 19. August kehrten die Freunde nach Rom in das gastliche Haus, von dem sie ausgegangen waren, zurück und verblieben daselbst noch volle vier Wochen. Sodann eilten sie vereinigt dem Norden zu.

Zwischen Florenz und Bologna wurde die geologische Structur des Apennins untersucht; in Mailand, wohin Volta sich auf einige Zeit von Como aus begeben hatte, mit diesem über die neuesten Entdeckungen auf dem Gebiet des Galvanismus verhandelt, wovon Buch's Mittheilungen an Pictet (I, 524) Zeugniss geben. Während Humboldt und Gay-Lussac am Comersee und auf dem Gotthard magnetische Beobachtungen ausführten, erklomm Buch die hohen Gipfel in der Nähe. Auf dem ganzen Wege bis zur deutschen Grenze wurden zahlreiche Höhenbestimmungen und Untersuchungen der Quellentemperatur vorgenommen. Am 4. November liessen sich bei Blumenbach in Göttingen in scherzhafter Weise drei Fremde melden, „von denen der eine am weitesten, der zweite am höchsten, der dritte am tiefsten gewesen sei". Bald darauf waren sie in Berlin.

Die Untersuchungen, welche Buch auf seiner zweiten italienischen Reise am Vesuv angestellt hat, sind am vollständigsten in dem unter dem 6. October 1805 aus Mailand an Pictet gerichteten und in der Bibliothèque britannique abgedruckten Briefe wiedergegeben, welcher den Titel führt: „sur la dernière éruption du Vésuve et sur une nouvelle expérience galvanique." Es wird darin der Zustand des Kraters, wie ihn die Beobachter unmittelbar nach ihrer Ankunft in Neapel vorfanden, beschrieben und vermittelst eines Plans und Durchschnitts anschaulich gemacht; es werden die Veränderungen, welche sich beim Lavenausbruch vom 12. August an dem Vulkan ereigneten, geschildert und der Lauf der Lava, die sich mit einer bis dahin nie beobachteten Schnelligkeit in drei Stunden bis zum Meere verbreitet hatte, durch eine Zeichnung dargestellt.

Eine etwas kürzere Abfassung derselben Nachrichten brachte Buch im Jahre 1806, als er seine Briefe aus Neapel drucken liess, im zweiten Bande der Beobachtungen auf Reisen (I, 460) und fügte dort Angaben über die Höhen, welche die Hauptpunkte des Kraters damals erreichten, hinzu.

Zwar war der Ausbruch des 12. August nicht einer jener vollständigen, wie Buch sie in seiner Darstellung der Eruptionsgesetze beschrieben hat; er war weder von dem Aufbrechen seitlicher Schlünde, noch von einem Aschenfall und vulkanischen Regengüssen, noch von Mofetten begleitet. Er bestand nur aus einem Ueberlaufen der Lava aus dem grossen Krater, womit keine Leerung desselben verbunden

war; aber die daran sich knüpfenden Berichte, von einer Autorität wie der Buch'schen herrührend, werden stets wichtige Anhaltspunkte für die Geschichte des Vulkans bleiben.

Aus Buch's zweiter Reise nach Unter-Italien ist noch eine andere, zwar kurze, aber in mehrfacher Hinsicht bemerkenswerthe Arbeit hervorgegangen, seine ebenfalls im zweiten Bande der Beobachtungen auf Reisen enthaltene Abhandlung über den Monte Albano. Buch hatte schon vor sechs Jahren die bedeutende vulkanische Wirksamkeit, von welcher dieses Gebirge einst der Sitz gewesen war, erkannt und sah sich jetzt bei einem genaueren Studium der dortigen Ausbruchspunkte und der aus denselben hervorgegangenen Producte in dieser Ansicht bestärkt. Vortrefflich ist in seiner Schrift über das Albaner Gebirge u. A. die Beschreibung des Peperins, welcher trotz seiner Verschiedenheit vom Tuff der nächsten Umgegend Roms, wenn auch mit einiger Vorsicht, für ein Gestein gleicher Entstehung erklärt wird. „Wenn es in der Gebirgslehre erlaubt wäre," sagt Buch (I, 384), „durch Hypothesen dem ruhigen Gange der Beobachtungen vorgreifen zu wollen, so könnte man von solchem Vulkan die ganze Entstehung des Peperino herleiten, als wiederholte Aschenausbrüche, die auf ansehnliche Ferne verbreitet in's Meer fielen und sich hier ebneten. Mit ihnen wurden die Massen aus dem Innern geworfen, die jetzt vom Peperino umhüllt werden, die Basalte, die Kalksteine."

Bis zum Ende der hier geschilderten zweiten italienischen Reise reichen die Unternehmungen, auf welche sich der Inhalt des ersten Bandes von Buch's gesammelten Werken gründet.

Nachdem wir gesehen haben, wie Buch den Boden Schritt für Schritt erkämpfen musste, auf dem seine eigenen Ideen sich erst entwickeln konnten, nachdem wir überall auf diesem Boden bereits die Keime zu seinen nachmaligen Anschauungen haben emporspriessen sehen, wird im Verfolg der gegenwärtigen Lebensskizze zu zeigen sein, auf welche Weise sich diese Keime zu den grossen Schöpfungen entfaltet haben, die ihm die Wissenschaft verdankt.

Inhaltsverzeichniss.

A. Geologische Abhandlungen bis zum Jahre 1806.

B. Physikalische und meteorologische Abhandlungen bis zum Jahre 1806.

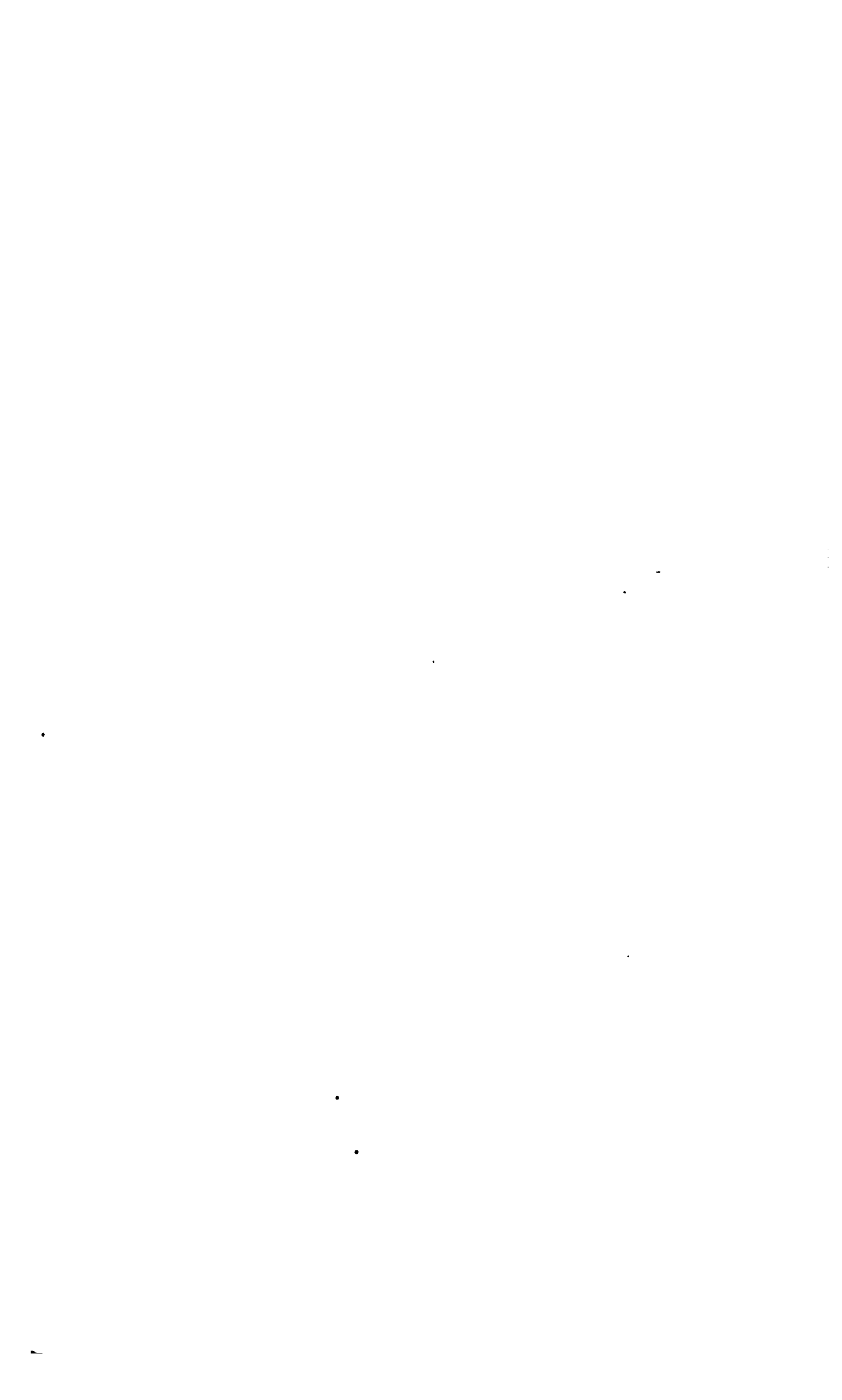
C. Bisher ungedruckt gebliebene Abhandlungen aus dem Zeitraume bis zum Jahre 1806.

*) Einer Vorerinnerung der damaligen Verleger zufolge war dieser zweite Band bereits im Jahre 1806 gedruckt.

L. von Buch's

gesammelte Schriften.

Erster Band.



Ein Beitrag zu einer mineralogischen Beschreibung der Karlsbader Gegend.

(Bergmännisches Journal von Köhler und Hoffmann 1792, 2ter Band S. 383.)

---

§. 1.

Die Gegend um Karlsbad in Böhmen wird vorzüglich durch das Zusammentreffen mehrerer Arten von Gebirgen und durch die grosse Mannichfaltigkeit an Gebirgsarten lehrreich und interessant. Man findet hier alle Stufenfolgen des Alters der verschiedenen Gebirgsformationen. Hier hat man den uralten die grobe Rinde des Erdkörpers ausmachenden Granit, der sich mit den Karpathischen und durch diese den Asiatischen Graniten verbindet; dort wieder den jüngern Gneus, Glimmer- und Thonschiefer am sanften Erzgebirge. Hier hat man in mindern Höhen die weitläufige und ausgebreitete Trappformation durch den ganzen nördlichen Strich von Böhmen bis nach dem Baireuther Fichtelberge hin, dort sieht man noch jüngere Steinkohlen- und Alaunschieferformationen im weiten Egerthale. Endlich sehen wir noch zwei vor unsern Augen wirken, die uns mannichfaltige Produkte darbieten und gewissermaassen in Verbindung mit einander stehen, eine trockene an den so interessanten und merkwürdigen Pseudovulkanen in der grossen Erzgebirgischen Ebene, und eine auf nassem Wege an den fast eben so interessanten Karlsbader warmen Quellen im Töpelthale.

§. 2.

Das Erzgebirge hat bei Wiesenthal mit dem Fichtelberge seine grösste Höhe erreicht (3484 Par. Fuss nach Hrn. v. Charpentier); nun fällt es steil und mit einem Male wieder ab, und hinter dem Dorfe Ober-Brand bei Schlackenwerth hat es sich in die Ebene verloren. Der nördliche Abhang dieses berühmten Gebirges kann ohngefähr zu 6—8

Meilen gerechnet werden,*) der südliche beträgt kaum zwei. **) Alle Bäche von dieser Seite stürzen sich mit einer grossen Geschwindigkeit hinab, alle Thäler, in denen sie laufen, sind tiefer und enger als auf dem jenseitigen Abhange, und selten verbinden sie sich eher als in der grossen Ebene, in der die Eger fliesst. Einen abstechenden Kontrast sieht man, wenn man über Wiesenthal in die Ebene heruntersteigt. Der Grenzbach, der bei Wiesenthal vom Fichtelberge herabkommt, fliesst sanft in einem weiten geräumigen Thale fort; das Stadtwasser bei Joachimsthal hingegen, das seinen Ursprung von eben diesem Berge hat, fällt in immerwährenden Kaskaden in dem engen tiefen Thale bis in die Ebene. Das Gewässer erhält durch Fall uud Geschwindigkeit mehr Kraft in die Tiefe zu wirken, und daher kommt's, dass man auf dieser Seite viel rauhere und wildere Gegenden trifft als auf jener.

§. 3.

Die Ebene, die am Fusse des Erzgebirges sich fortzieht, ist ohngefähr 1½ Meilen breit und wird vom Fusse des Baireuthischen Fichtelberges her bis Laun von der Eger durchströmt, dann tritt das Mittelgebirge zwischen dieselbe und den Fluss, und nun erstreckt sie sich zwischen diesen beiden Gebirgen bis zur Elbe. ***) Am Fusse des Baireuther Fichtelberges fängt sie durch die Erweiterung des Egerthals an, wird immer breiter bis sie sich in der Breite von 1½ Meilen bei Elbogen und Karlsbad erhält. Da wo die Eger sie verlässt, scheint sie schmäler zu werden. Sie ist eigentlich der interessanteste Punkt der Karls-

*) Wegen des sanften Ansteigens des nördlichen Theils vom Erzgebirge kann man dessen Anfang wohl nicht so bestimmt angeben; mich dünkt aber, man könne ohngefähr annehmen, dass es (in der Linie von Leipzig nach dem Fichtelberge) bei dem Dorfe Grossparthe anfängt sich zu erheben. Hier sieht man den ersten Gneus wieder. Vergl. Hrn. v. Charpentier's mineralogische Geographie. S. VIII, IX.

**) Es sei mir erlaubt, hier eine allgemeine Bemerkung anzuführen, die ich noch in keinem Lehrbuche der physikalischen Erdbeschreibung oder dergleichen fand. Buffon machte die Bemerkung, dass die Gebirge der neuen Welt alle eine der Mittagslinie, die der alten eine der Aequatoriallinie parallele Direktion hätten. Gewisser ist's, dass bei letzteren stets die südlichen Abhänge vom hohen Gebirgsrücken hinab weit kürzer und pralliger sind als die nördlichen. Beispiele sind ausser dem oben angeführten Erzgebirge die Pyrenäen; die Schweizerischen, Savoyischen, Mailändischen Alpen, mehr noch die Kärnthnischen, Krainer und Tyroler; das Tauriskische Gebirge in Salzburg, das Mährische; die Karpathen; selbst, wie es scheint, auch der Hämus in der Türkei (siehe Boscowich's Reise); vielleicht auch der Altai, das Nertschinskische Gebirge etc.

***) Reuss Orographie des Nordwestlichen Mittelgebirges. 1790. Bergm. Journ. Febr. 1792. S. 220.

bader Gegend; in ihrer ganzen Länge ist sie mit mannichfaltigen merkwürdigen Flözgebirgsarten *) bedeckt, die zu beiden Seiten sich an die ansteigenden Urgebirge anlegen. Auch ist in ihr vornehmlich der Sitz der Pseudovulkane.

Die Höhe der Ebene über der Meeresfläche mag ohngefähr 710 bis 720 Par. Fuss betragen, wie sich aus barometrischen Beobachtungen einigermaassen schliessen lässt. **)

§. 4.

An dem südlichen Ende derselben erhebt sich steil und schnell ein Gebirge, das mit fast gleichem Ansteigen bis zum hohen Gebirgsrücken fortsetzt und mit diesem sich an den zwischen Böhmen und Baiern sich hinziehenden Böhmerwald anlegt. Gegen Morgen fällt es in die Ebene ab, von der die Prager Gegend der Mittelpunkt ist. ***)

*) Es wäre zu wünschen, dass man den allgemeinen Namen von Flözgebirgen mit einem schicklichern vertauschte und jenen mehr einschränkte. Bei Flözgebirgen denkt man sich gemeiniglich ein Gebirge, das aus über einander gelagerten, parallelen, aber in Rücksicht ihrer Masse oft sehr von einander verschiedenen Flözen besteht, wie z. B. das Thüringer Flözgebirge. Es giebt aber doch viele Gebirgsarten von späterer Formation, die wir Flözgebirge nennen, die aber den uranfänglichen darin gleichen, dass sie selbstständig ohne abwechselnde heterogene Flöze sind. Man nehme z. B. die Grauwackengebirge, man nehme die Trappformationen, manche Sandsteingebirge. Man könnte vielleicht das Ganze eine secundäre Formation nennen wie die französischen Mineralogen und unter diesen Hr. von Saussure zu thun gewohnt sind, und nur das ein Flözgebirge, wo mehrere abwechselnde Schichten über einander liegen und zu derselben Altersformation gehören, wie z. B. das oben erwähnte Flözgebirge in Thüringen, die Steinkohlengebirge etc. Dass diese Nichtunterscheidung manchmal wirklich eine Irrung zuwege bringt, zeigt die Abhandlung „Der Basalt als Flözschicht betrachtet“ in Voigt's mineral und bergmännischen Abhandlungen, 3. Band.

**) Reuss Orographie, S. 10.

***) Bei dieser Gelegenheit muss ich einer sehr merkwürdigen Beobachtung erwähnen, die wir dem Hrn. B. C. R. Werner zu verdanken haben. Alle Flüsse, Ströme und Bäche Böhmens, sie kommen woher sie wollen, vereinigen sich auf der Westseite mit der Moldau und durch diese mit der Elbe, auf der Ostseite mit der Elbe unmittelbar. Um und um ist es mit Hauptgebirgen umschlossen, der Ausgang alles Gewässers durch die Elbe bei Schandau ist ausserordentlich enge und zeigt alle Spuren eines gewaltsamen Ausbruchs. Hr. Werner schliesst aus diesen Beobachtungen, dass Böhmen ehedem ein See gewesen sei, der durch das Sandsteingebirge bei Schandau sich gewaltsam einen Ausgang eröffnete, auf welchem alles Gewässer abfloss und noch abfliesst. Man darf jene Gegend nur sehen, um von der Wahrheit dieser Behauptung überzeugt zu werden. Auch Hr. B. R. Rösler trägt diese Meinung mit scharfsinnigen Bemerkungen über die Formation der Trappgebirge im nördlichen Theile Böhmens vor. Siehe Sammlung phys. Aufsätze zur Naturgeschichte Böhmens

Der Gebirgsrücken (wenn ich ihn so nennen kann) dieses Arms läuft ohngefähr in der Stunde 7—9 bei der Stadt Töpl im Pilsener Kreise vorbei, und legt sich dann an den wahren hohen Gebirgsrücken, der zugleich die Grenze Baierns und Böhmens ausmacht, an. Eigentlich ist der Arm nur ein Gebirgsjoch, das aber mit den übrigen vom hohen Rücken herabkommenden einen rechten Winkel macht, indem hier das nördliche Ende des letztern ist; daher denn auch der Abfall nach dem Egerthale sehr steil sein muss. Ein gleiches Verhalten, wiewohl nicht so merklich, sieht man an den Enden des Erzgebirges gegen Osten nach der Elbe zu.

Die schönen Beobachtungen, die wir kürzlich *) von der Baierischen Seite dieses ganzen Gebirges erhalten haben, lassen es bedauern, dass man die Böhmische noch so gar wenig kennt, da sie an interessanten Gegenständen nicht minder reich als jene zu sein scheint.

§. 5.

Die Hauptthäler dieses grossen Gebirgsjochs, das hinter Eger sich mit dem Baireuther Fichtelberge verbindet, und die es in kleinere dergleichen Gebirgsjoche eintheilen, sind vorzüglich:

a) Das Töpelthal, das seinen Anfang ohnweit des Cistercienserklosters zu Töpl nimmt, also nicht vom hohen Gebirgsrücken des Böhmerwaldes herabkommt, und in einer meist nördlichen Richtung, nachdem es bei Karlsbad mancherlei Krümmen gemacht hat, unter der Stadt ins Egerthal ausgeht. Seine Länge wird etwas über 3 Meilen betragen.

b) Die Fluth, die durch Schlaggenwalde und Schönfeld geht und ein dergleichen Thal bildet. Bei Elbogen geht dieser Bach in die Eger.

c) Das Lobesbachthal bei Falkenau.

d) Vorzüglich aber das der Vondra zwischen Königsberg und Eger.

§. 6.

Durch die vielen Krümmungen, die der Töpelfluss macht, indem er durch Karlsbad läuft, wird die Höhe in mehrere einzelne Berge getrennt. Drei der vorzüglichsten und auffallendsten darunter sind:

a) Der Dreikreuzberg; er steigt von der östlichen Seite der Töpel und der südlichen der Eger herauf. Er ist der höchste der Karlsbader

von Hrn. Mayer. Dresden 1792. Bd. 2. Auch Bergm. Journ. 1792. Bd. I. S. 531. Ein Beweis, wie wichtig und belehrend für uns die Kenntniss des Aeussern und der verschiedenen Erhöhungen eines Landes ist und wie sehr die Vervielfältigung barometrischer Höhenmessungen zu wünschen wäre.

*) Beschreibung der Gebirge von Bayern und der Ober-Pfalz von Hrn. B. R. Flurl. München 1792.

Berge; seine Höhe von der Eger aus kann man füglich ohne viel zu irren auf 250—270 Fuss schätzen. Er hat 3 Absätze: der erste kann als der Abhang des Egerthals betrachtet werden; er ist steil und mit grossen Blöcken bedeckt. Der zweite wird der Galgenberg genannt, er ist minder steil, auch nicht so hoch, es wird die Hälfte der ganzen Höhe sein. Der dritte, der eigentliche Dreikreuzberg, ist steiler und auch der höchste. Nach der Stadt Karlsbad zu sind diese 3 Absätze nicht zu sehen, hier steigt er fast gleichförmig aus der Töpel an.

b) Der Hirschenstein oder Hirschensprung. Er steigt ungemein schnell unter einem Winkel von 60—70 Grad von der westlichen oder nördlichen Seite der Töpel, die hier nämlich eine Krümmung macht, an, und fast die Hälfte des Berges besteht noch dazu aus schroffen ganz senkrechten Felsen. Seine Höhe vom Flusse aus beträgt ohngefähr nach meiner gröblichen Messung 180—200 Fuss. Die hintere nördliche Seite des Berges fällt auch sehr steil in ein kleines Thal ab, das am Ende der Stadt sich mit der Töpel vereinigt.

c) Der Hammerberg; er ist nicht so ausgezeichnet als die beiden vorigen und ganz mit Holz bewachsen. Seine Höhe hält das Mittel zwischen den beiden vorigen. Er steht dem Dreikreuzberge gerade gegenüber, wenngleich die ganze Länge der Stadt dazwischen ist. Die Töpel krümmt sich zweimal wie ein Z und kann dies Phänomen daher leicht verursachen.

Der Dreikreuzberg zieht sich gegen S.W. über die Prager Strasse mit stetem Abfallen fort und endigt sich in der Töpelbiegung am Ende der Stadt in den Laurenzberg, der gegen S. in ein Thal abfällt, das bei der letzten Töpelbiegung sich mit dem Flusse vereinigt. Aus diesem erheben sich wieder andere Berge mit noch mehrerem Ansteigen als der Dreikreuzberg; sie sind mit fast undurchdringlichem Holze bewachsen und auch eben nicht sehr interessant. *)

§. 7.

Der Granit, den man überall in diesem Gebirge als dominirend antrifft, scheint durch das ganze Böhmerwaldgebirge verbreitet zu sein, denn die Beschreibung des B. R. Flurl von dem Granite der hohen Berge über Passau und Bodenmais passt vollkommen auch auf den

*) So trocken dergleichen Bergtopographien auch ausfallen, so habe ich doch geglaubt, diese hierher setzen zu müssen, damit man eine richtigere Kenntniss des Aeussern bekomme. Oft ist diese Kenntniss für die Kenntniss des Innern wichtig. — Von mehreren dieser Berge findet man auch Nachrichten in Becher's vortrefflichen Abhandlungen über das Karlsbad. Leipzig 1789.

hiesigen. Es giebt im Töpelthale jedoch mehr Arten davon, einen klein- und eine Art grosskörnigen. Der kleinkörnige ist der häufigste. Sein Feldspath ist gelblich-, auch wohl röthlichweiss und blassfleischroth; meistens bemerkt man seine Krystallgestalt sehr deutlich. Gewöhnlich sieht man nur ein Viereck oder Rhomboid; wenn man diese Stücke aber genauer betrachtet, so wird man die Zuschärfungen an beiden Enden nicht verkennen, wenn sie gleich sehr schwach sind. Oefter aber trifft man doch auch solche Stücke an, an denen der Durchschnitt der gewöhnlichen geschoben vierseitigen Feldspathsäulen, an beiden Enden mit 2 Flächen ungleich zugeschärft, so deutlich ist als wenn er hingezeichnet wäre. Dergleichen habe ich vorzüglich am Abhange des auf der linken Seite der Töpel und der rechten der Eger sich erhebenden Berges gefunden. Der Quarz des Granits ist theils rauch- theils perlgrau. Er unterscheidet sich vom Feldspathe nicht allein im quantitativen Verhältnisse, sondern auch in der Grösse des Korns, denn die Feldspathpartien sind stets fast noch einmal so gross als die des Quarzes. Reguläre Sechsecke als Durchschnitte der Pyramiden sind hier nicht selten zu finden. Im Bruche ist der Quarz muschlig wie fast ein jeder im Granit vorkommende; überhaupt hat ja ein jeder Quarzkrystall diesen Bruch, wenn er auch auf einem Lager von splittrigem bräche. Der Glimmer ist dunkelschwarz. Auch bei ihm sind die sechsseitigen Tafeln nicht zu verkennen. Wenn sie gleich meist an den Ecken (wegen ihrer Dünne) abgerundet sind, so bleibt das Sechseck immer doch ungemein deutlich. *) Gegen die vorigen beiden Gemengtheile ist er nicht häufig; nur hie und da ist er in kleinen Krystallen eingemengt; seine schwarze Farbe und sein Glanz dabei machen ihn jedoch sogleich bemerkbar, so dass man ihn weit weniger als den weit häufigern Quarz zu suchen braucht. Aber nicht immer bleibt er schwarz; auf den Höhen gegen Mittag vom Dorfe Tornitz, die mit dem Hirschenstein zusammenhängen, ist er nicht selten licht

*) Ich habe noch keinen Granit gesehen, an dem die Krystallgestalt der Gemengtheile nicht stets sehr deutlich gewesen wäre. Beim Glimmer ist sie immer am deutlichsten, wie man an vielen Graniten, z. B. dem schönen Lausitzer, dem zu Waldheim und Mitweida, dem Johanngeorgenstädter, dem mit den grossen silberweissen Glimmerkrystallen von Altenberg etc. beobachten kann. Wenn der Granit nur etwas grobkörnig ist, so sieht man gemeiniglich den Feldspath Vierecke von mehr oder minderer Länge formiren, das ist so bestimmt, dass man nothwendig diese Partien für Krystalle erkennen muss; und bei genauerer Betrachtung wird man auch nicht schwer ein Korn finden, an dem die völlige Krystallgestalt sichtbar ist.

tombak- und nelkenbraun. Beim Dorfe Trawitz, rechter Hand der Töpel unter dem Dreikreuzberge, geht er ins Silberweisse über. An zufälligen Gemengtheilen bemerkte ich zwei. Der schwarze Schörl scheint in dieser Gegend bloss dieser Granitart eigen zu sein; in den andern Arten hat man ihn noch nicht gefunden. Auch ist er so gar häufig nicht. Oberhalb der Stadt nach dem sogenannten Freundschaftssitze zu ist ein Steinbruch, wo vorzüglich dergleichen dem Granite beigemengt ist. Die Partien sind nicht gross und scheinen immer Büschel zu bilden, die aus einem Punkte auslaufen. Auf der erwähnten Höhe über dem Dorfe Tornitz fand ich grünlich weissen Speckstein in eben solchen grossen Partien als der Feldspath eingemengt. Er schien in Säulen krystallisirt zu sein; ja bei einer glaubte ich die sechsseitige Form mit sechsflächiger Zuspitzung zu bemerken. Dies Fossil hatte sich nicht aus der Auflösung eines der übrigen erzeugt, denn jene waren ganz frisch, und es kommt auch nicht bloss in Stücken von der Oberfläche weg vor. — Am Galgenberge (§. 6.) findet man diesen Granit aufgelöst und sehr verändert. Der Feldspath ist zur schönen gelblichweissen Porzellanerde geworden, der Glimmer hat seine schwarze Farbe in die weisse verändert, der Quarz aber ist unverändert geblieben; das Ganze ist sehr mürbe und von wenigem Zusammenhange. Aber diese Auflösung scheint sich eben nicht tief hinein zu erstrecken, sondern nur der Oberfläche eigen zu sein. — Der Granit von dieser Art nimmt die tiefsten Punkte der Karlsbader Gegend ein; man trifft ihn am Fusse aller Berge an; nur beim Hirschensteine steigt er bis zur Höhe des Berges hinauf. *) Beim Freundschaftssitze wird er vom grobkörnigen verdrängt, im Egerthale aber setzt er herauf und herunter fort. Einige alte Stollen bei Trawitz, deren Bestimmung ich weiter nicht erfahren konnte, können nichts in Absicht hier aufsetzender Gänge

*) Wenn man die Höhe der Felsen auf diesem Berge betrachtet, die geringe Entfernung, in der sie über einem Theile der Stadt, der Wiese hängen, und ihre fast überhängende Lage, so kann man sich fast nicht enthalten für diesen Theil das Schicksal des Fleckens Plürs zu fürchten. Die unaufhörliche Einwirkung der Witterung, die Abwechselung der Jahreszeiten, das beim Gefrieren in den Spalten sich ausdehnende Wasser muss endlich grosse Massen davon lostrennen, die nothwendig einen grossen Theil der darunter stehenden Häuser verschütten und zernichten müssen. Man scheint hier aber an diese Gefahr noch nie gedacht zu haben, vielleicht weil die Bäume, mit denen die Felsen bedeckt und umgeben sind, sie verbergen. Dergleichen Zufälle würden gewiss längst vor sich gegangen sein, wenn diese furchtbaren Felsen aus dem gross- und nicht aus dem oben beschriebenen kleinkörnigen Granite beständen.

beweisen, denn wahrscheinlich mag wohl der Glimmer, wie es gewöhnlich ist, die Baulustigen zu diesem Versuche gebracht haben. Das Stockwerk aber zu Schlaggenwalde zwei Stunden von Karlsbad befindet sich in diesem Granite.

Der gross- und grobkörnige ist nun sehr von diesem verschieden. Hier findet ein ganz anderes Verhältniss der Theile statt, sie zeigen andere äussere Kennzeichen, anderes geognostisches Verhalten. Der Feldspath ist gewöhnlich von fleischrother Farbe, seltener gelblichweiss; die Grösse seiner eingemengten Theile übersteigt, wenn sie am kleinsten ist, jene vom vorigen Granite um 3—4mal. Die Krystalle sind sehr oft hier so regulär, dass man sie nicht schöner verlangen kann. Es sind stets Zwillingskrystalle; sechsseitige Säulen, von denen zwei gegenüberstehende Seitenflächen gegen die übrigen vier, von denen wieder zwei unter einem spitzen Winkel zusammenlaufen, sehr breit sind. An beiden Enden sind sie mit zwei Flächen, die nicht gleich sind, zugeschärft, so dass die Axe des Krystalls zwischen beide Zuschärfungskanten fällt. Zwei solche Krystalle sind immer mit den breiten Seitenflächen zusammengewachsen, so dass man an jedem solchen Zwillingskrystalle wegen der ungleichflächigen Zuschärfung vier Zuschärfungskanten bemerkt. Die Grösse dieser Krystalle geht von 2 und 3 Zoll bis zu ½ und ¾ Zoll herab. Im Grus unter der Dammerde sind sie am schönsten anzutreffen, vorzüglich schöne Stücke findet man aber auch im Karlsbader Pflaster an mehreren Orten.*) Im Gesteine sind sie am bemerklichsten am linken Egerufer bei Fischern. Der Quarz ist von etwas minderer Grösse als der Feldspath, jedoch in weit beträchtlicherem Verhältnisse als beim ersteren Granit. Seine Farbe bleibt meistentheils grau, sein Bruch muschlig; auf der Prager Strasse nur, unterhalb des Bergwirthshauses, scheint er ins Olivengrüne überzugehen, wie der im Granite von Wilschdorf ohnweit Stolpen. Nur der Glimmer behält seine Grösse und ist daher ziemlich selten, seine Farbe bleibt schwarz, seine Krystallisation eben so deutlich. Dieser Granit findet sich überall auf den Gipfeln der Berge: er scheint hier nicht sowohl eine Abänderung des vorigen als vielmehr eine eigene Gebirgsmasse zu sein. Zum wenigsten habe ich nie die vorige Art in dieser, oder diese in oder unter der vorigen gesehen.

*) z. B. vor dem Elephanten, wo die vier Zuschärfungskanten des Krystalls sehr weit aus einander stehn; vor dem Steinernen Hause etc. Vergl. Briefe über das Karlsbad und seine Naturprodukte. Dresden 1788. S 60.

Der Gipfel der Tornitzer Höhen bis nach dem Hirschensteine hin, der Hammerberg, der Dreikreuzberg und seine Fortsetzung nach dem Bergwirthshause südöstlich von der Stadt, die Höhen bei Fischern zum Theil, und alle Berggipfel südlich von Karlsbad bestehen daraus. Es scheint, als wenn diese Art immer erst in einer Höhe von ohngefähr 200 Fuss über der Eger anfinge. Ihr Anfang am Dreikreuz- und Hammerberge, an der Prager Strasse und hinter dem Hirschensteine scheint ziemlich übereinzustimmen. Sie ist der Verwitterung bei Weitem mehr unterworfen als die vorige; kaum dass man der Zerklüftung wegen einen frischen Bruch bekommen kann. Deshalb sind die Felsen davon nie von der Höhe und Erstreckung als beim kleinkörnigen Granite, wie z. B. oberhalb Wehetitz an der Eger.

Am Anfange des Sossbachthals hinter dem Bergwirthshause*) kommt noch eine Abänderung von Granit vor, die jedoch ziemlich mit der erstern übereinstimmt. Der Glimmer darin ist häufiger, aber graulichweiss, das stark in's Silberweisse übergeht. Auch Quarz ist mehr darin; seine Farbe, die grau ist, hat die Oberhand in der Masse; denn auch sie erscheint dem ersten Anblick nach grau. Der Feldspath ist weniger merklich, weil seine Farbe ziemlich mit der des Quarzes übereinkommt, und er im mindern Verhältnisse da ist.

§. 8.

Am Fusse dieses Granitgebirges läuft die Eger über eine Gebirgsart weg, die eine nähere Beschreibung verdient. Sie fängt kurz vor dem Einflusse der Töpel in die Eger an, legt sich am Galgenberge an den Granit und setzt ostwärts noch bis nach Trawitz fort. Hier durchschneidet die Scheidungslinie beider Gebirgsarten schief nach Westen zu den Fluss, wie man es auch an den gegenüberstehenden Felsen sehr deutlich sieht, und zieht sich nordwärts über Zettlitz und Premlowitz bis nach der ersten Erhebung des Erzgebirges hin. Gegen Süden legt sie sich am Anfange der Tornitzer Höhen ebenfalls an den Granit an, und gegen Westen geht sie über Aich, Fischern und Horn in der Direktion des Egerlaufs fort. Mehrmalen ist sie durch Granitfelsen unterbrochen, wie z. B. bei Fischern, Mayerhöfen etc., bald legt sie sich jedoch wieder an. Vor dem Schlosse Engelhaus, eine Stunde von Karlsbad, kommt sie wieder zum Vorschein, scheint sich aber nicht

*) Auf der Homannschen Karte vom Elbogner Kreise steht Espenthor als der Name dieser Häuser, gewiss aber mit Unrecht, weil dieser Name hier gar nicht bekannt ist.

weit zu verbreiten.*) — Das Gestein hat, so wie es am häufigsten vorkommt, eine sehr deutliche Hauptmasse, die aber bald quarzig, bald eisenschüssiger verhärteter Thon ist. In dieser Hauptmasse liegen Quarzkörner und Quarzkrystalle von sehr verschiedener Grösse eingewickelt; in den Steinbrüchen oberhalb des kleinen Egersteges ist die Hauptmasse eisenschüssiger Thon; die Quarzkörner haben die Grösse ohngefähr einer halben Linie; sie sind sehr eckig, und nur selten bemerkt man ein rundes Korn, so dass man geneigt ist, sie für Krystalle zu halten. Ihre Quantität ist ungemein verschieden; bald sind sie so von einander entfernt, dass man das Ganze gewiss für einen Porphyr halten würde;**) bald wieder so nahe, dass kaum Etwas von Hauptmasse zu erkennen ist. Ihre Farbe ist verschieden, gewöhnlich ist sie rauchgrau, ihr Bruch muschlig. In einiger Entfernung von diesen Steinbrüchen, vorzüglich am Galgenberge, dominirt die Quarzmasse so sehr, dass man glaubt, ein reines Quarzlager zu sehen. Die vorigen Körner sind jedoch auch hier nicht zu verkennen; ihre Farbe ist stets lichter oder dunkler als die ihres Bindemittels; ihr Bruch ist muschlig, statt dass er bei jenem splittrig wie beim Lagerquarze ist. Die Körner werden manchmal bis zu ⅛ Zoll gross, und in dem Steinbruche unter dem Galgenberge findet man sie von dieser Grösse gleichfalls wieder, fast ohne bemerkliches Bindemittel; sie scheinen daselbst einen leichten Uebergang in Chalcedon zu machen, Durchscheinenheit und Glanz ist wenigstens sehr geschwächt. Mit dieser Hauptmasse oder diesem Bindemittel findet sich die Gebirgsart, die, wie man leicht sieht, nothwendig als ein Sandstein von besonderer Art angesehen werden muss, am häufigsten. So sind die ungeheuren unzähligen Stücke, die den südlichen Abhang des Egerthales bedecken, so das Stück dieser Gebirgsart, das bei Engelhaus hervorkommt, beschaffen, so findet man sie bei Aich, Premlowitz etc. Nicht selten, vorzüglich wenn die Körner sehr nahe an einander liegen, findet man Feldspathkrystalle dazwischen, und also auch hierinnen, so wie in den meisten übrigen Punkten, kommt sie mit der Gebirgsart überein, die vor Dux***) angetroffen wird. Vorzüglich am Galgenberge findet man ausserdem noch hin und wieder zwischen den Quarzkörnern viele tombakbraune Glimmerblättchen eingemengt, die ohngefähr halb so gross sein mögen als die Quarz-

*) Rössler's Nachrichten von Joachimsthal. 1792. S. 29.
**) Briefe über das Karlsbad, S. 65.
***) Bergm. Journ. Febr. 1792.

körner, in denen sie sich befinden. *) Aber noch ein Umstand macht sie merkwürdig und thut überzeugend dar, dass sie zu einer secundären Formation gehöre, der nämlich des Vorkommens organischer Theile darin. An dem kleinen Egerstege ist die Quarzmasse von einer bräunlichschwarzen Farbe, die Körner sind von derselben rauchgrauen als oben. In diesem Stück der Gebirgsmasse trifft man sehr häufig ganze Stämme von Holz mit Wurzeln und Aesten an, mehr noch einzeln zerstreute Zweige und Aststücke, auch selbst gar nicht selten Blätter, die den Weidenblättern sehr ähnlich zu sein scheinen. Das Holz hat seine ursprüngliche Textur völlig behalten, so dass alle Adern, Jahrkreise, Rinde etc. zu erkennen sind. Hierdurch wird der jetzige eigentliche Bruch sehr undeutlich, er scheint splittrig zu sein, ins Unebene übergehend. Bei jeder Höhlung des Holzes findet man eine Druse von sehr kleinen fast schneeweissen Krystallen. Es sind Quarzkrystalle, wie man mit der Loupe sehr deutlich bemerkt. Sie müssen nothwendig auf die Vermuthung führen, dass das Holz von eben der Quarzmasse durchdrungen ward, die jene Quarzkörner zusammenkittete. **) An mehreren Orten fand ich das Holz noch mit seiner gewöhnlichen holzbraunen Farbe und so zerreiblich, dass es sehr leicht Eindrücke vom Fingernagel annahm. Es schien wirklich eine nur sehr wenig, vielleicht am meisten durch vorherige Decomposition veränderte Holzmasse zu sein. Sie brannte sogar noch sehr gut, liess aber einen unverbrennlichen Rückstand, vermuthlich von Kieselerde, übrig. Bei dem am meisten erhärteten Holze (denn Veränderung der Textur ist gar nicht vor sich gegangen) sieht man nicht selten ein kleines Trümchen milchweissen Halbopal einen Ring vom Zweige oder Aste mit konstituiren.

Auch kleine Fragmente von wahren Holzkohlen kommen darin vor; sie brennen ebenfalls sehr gut, und, so wie man nach den kleinen Stücken urtheilen kann, fast ohne Rückstand. ***) Bei den

*) Es ist merkwürdig, dass die Quarzmasse (das Bindemittel) immer thonartiger wird, je häufiger diese Glimmerblättchen sich einfinden. Ihr Vorkommen scheint darauf zu leiten, den Ursprung der ganzen, diese Gebirgsart constituirenden Masse in decomponirtem Granite zu suchen. Ein Umstand, der der Meinung einer partiellen Formation derselben viel Gewicht zu geben scheint.

**) Etwas ähnliches als das Vorkommen dieses Holzes hier scheint das in der Nagelfluh (Sandstein?) von Hugelfing am Tauriskischen Gebirge zu sein. (Flurl's Beschreibung der Bayerischen Gebirge, S. 25.)

***) Auch Hr. Flurl redet von Holzkohlen in der Nagelfluh zu Hugelfing; siehe Beschr. der Geb. S. 25.

Blättern sind die Adern weiss und eben so erhaben als in der Natur geblieben; das Fleisch hingegen ist grau. *) Nur an diesem einzigen Orte und sonst nirgends in der ganzen bekannten Erstreckung des Sandsteins hat man diese Spuren von organischen Resten gefunden, und das scheint sonderbar. **) An der Oberfläche ist die Quarzmasse stets sehr eisenschüssig und daher sehr braun, tiefer herunter wird sie wieder grau. Nach dem Granite ist dieser Sandstein wohl die älteste Gebirgsart hiesiger Gegend, denn alle übrigen sind auf ihm gelagert. Man bedient sich seiner zu Bausteinen.

§. 9.

Die Trappformation ist in reichlicher Menge in ihrer ganzen Mannichfaltigkeit und in allerlei Lagerstätten über diesen Theil Böhmens verbreitet. Auch sind wir mit ihrem Vorkommen in diesem Lande bekannter als mit manchem dem Namen nach viel berühmteren Basaltgebirge Europens, Dank sei es den Beobachtungen des vortrefflichen Orographen des Mittelgebirges. Auch in hiesiger Gegend, die schon in einiger Entfernung von dem Mittelgebirge liegt, fehlt es, wie bekannt, nicht an dieser Formation. Die interessanten Butzenwacken zu Joachimsthal kennen wir aus Hrn. B. C. R. Werner's Beschreibung derselben in den Chemischen Annalen, 1789. St. 5. S. 131. Der Kammerberg bei Eger ist in der Geschichte des Basalts berühmt, †) und erst neulich haben wir ungemein lehrreiche Beobachtungen darüber erhalten. ††) — Die nahe Karlsbader Gegend zeigt uns vorzüglich 3 Basaltberge, von denen aber nur einer sich vorzüglich auszeichnet. Er wird der Grasberg genannt und liegt eine halbe Stunde gegen Osten von Karlsbad

*) Schulze behauptet (Kurze Betrachtung der Kräuterabdrücke im Steinreich. Dresd. und Leipz. 1755. 4to), dass man die Blätter nie versteinert, sondern stets nur ihre Abdrücke finde. Das lässt sich aber von diesen nicht sagen. Man sieht die Dicke der Blätter sehr deutlich. Man kann sie vom Gesteine abheben und so die ganze ehemalige Gestalt des organischen Blattes in die Hände bekommen.

**) Beim rothen Todtliegenden des Thüringer Kupferschiefergebirges hat man auch ein dergleichen Vorkommen bemerkt. Auf dem Kiffhäuser und auf der Rothenburg in Sondershausen, die aus diesem Sandsteine bestehen, findet man nur allein, und so viel ich weiss sonst nirgends in demselben, zu Holzstein veränderte Bäume und Aeste, deren Beschreibung wir in Hrn. von Charpentier's mineralogischer Geographie S. 360 lesen. Sonderbar dass wir mit Landprodukten erfüllte Flöze, dergleichen dieses und das bituminöse Mergelschiefer-Flöz sind, mittelbar mit einem ganz mit Meeresresten durchdrungenen bedeckt sehen.

†) Born's Schreiben an Kinsky über einen ausgebrannten Vulkan bei Eger.

††) Bergmännisches Journ. April. 1792.

gegen Engelhaus zu. Seine Erhebung mag unter einem Winkel von 30—40 Grad geschehen, und dies von allen Seiten gleichförmig, denn er steht isolirt auf der Ebene. So läuft er in eine Spitze zusammen, so dass seine ganze Gestalt ein Kegel mit sehr breiter Grundfläche ist. Der Basalt, der ihn constituirt, steht nicht oft frei zu Tage aus, und eine auffallende Säulenzerspaltung giebt es nicht an diesem Berge. Kleinere dergleichen und Kugelbasalte sollen jedoch hier angetroffen werden. *) Der Basalt ist von dichtem unebenen Bruche, von sehr feinem Korn ewie der Stolpener. Die basaltische Hornblende ist in ihm in grosser Menge, aber nur in kleinen Krystallen von $\frac{1}{8}$ Zoll höchstens enthalten. Zwei andere Fossilien kommen jedoch hier vor, die nicht so häufig sind und auch in diesem Basalte nur selten zu sein scheinen, der Opal und der Feldspath. Den gemeinen milchweissen Opal fand ich in mehreren Stücken mit muschligem Olivin gemengt. In dem Gemenge lagen noch einige ganz kleine Krystalle von basaltischer Hornblende; der Opal macht jedoch immer den grössten Antheil aus. Olivin ist seltner als Hornblende eingemengt, aber in grössern Körnern. Ich habe nur den dichten muschligen bemerkt. Der ganze Berg scheint auf dem quarzigen Sandsteine gelagert zu sein, wenigstens setzt er bis nahe an denselben sichtbarlich fort. Seine weitere Fortsetzung wird durch Felder und Wiesen versteckt, die sich bis zur ersten schnellen Erhebung des Kegels erstrecken. — Gegen Norden von Karlsbad kommt ein ziemlich starker Bach, die Rohlau genannt, vom Erzgebirge herab und verbindet sich bei Fischern mit der Eger. Bei dem Dorfe Alt-Rohlau fliesst er auf der Ebene ruhig fort, unter denselben aber wird er in ein wiewohl nur niedriges Thal verengt, er bekommt mehr Fall und läuft viel geschwinder nach Fischern zu. Diese plötzliche Erhebung der Berge, die das kleine Thal constituiren, lässt gleich einen Basaltberg vermuthen, und so ist es auch wirklich. Der Berg, der sich freilich nicht sehr in der Ferne auszeichnet, wird, wie man mir sagte, der Zettlitzer Berg genannt; er zeigt nicht viel Interessantes. Der Basalt ist dem vom Grasberge völlig gleich; nur dass ich hier weniger Olivin und kleinere Partien von Hornblende bemerkte. Die letzteren wären kaum bemerkbar gewesen, wenn der starke Schimmer des Basalts sie nicht verrathen hätte. Auch dieser Berg scheint auf den quarzigen Sandstein aufgesetzt zu sein; bei Premlowitz oberhalb des Berges und bei Fischern unterhalb kommt er zum Vorschein, so

*) Briefe über das Karlsbad. Dresden 1788. S. 97.

dass der Berg dazwischen liegt. Zu diesen Bestimmungen gehören doch genauere und gründlichere Beobachtungen als die meinigen, und man erinnere sich, dass ich nur einen kleinen Beitrag zur Karlsbader Orographie zu liefern Willens war. *) Gegen Westen steigt ¾ Stunden von Karlsbad der ausgezeichnetste Basaltberg in der Ebene in die Höhe, den ich aber genauer zu untersuchen nicht Gelegenheit hatte. Er heisst der Hornberg und macht sich von sehr Weitem als die grösste Höhe in derselben bemerklich. Gegen Süden fällt er sehr steil ins Egerthal ab, auch gegen Norden, aber nicht mit eben der Tiefe nach dem Dorfe Horn zu. Auch hier besteht der Abhang nach der Eger herab aus dem quarzigen Sandsteine. Der Basalt im Allgemeinen ist dem vom Zettlitzer- und Grasberge gleich. — Jenseits des kleinen Egersteges nach dem Dorfe Fischern zu kommt ein Mandelstein zum Vorschein, der auf dem quarzigen Sandsteine aufzuliegen scheint. Seine Erstreckung ist nicht gross; gegen Westen zu beträgt sie 30—40 Schritt. Der Granit kommt daselbst wieder zum Vorschein, so dass der quarzige Sandstein, wenn der Mandelstein darauf liegt, unter demselben auf dem Granite liegen muss. Die Erstreckung gegen Norden scheint viel grösser zu sein, und vielleicht, dass diese Gebirgsart sich noch unter die Dörfer Zettlitz, Hohendorf, Lessau, Dallwitz etc. fortzieht. Sie besteht aus Wacke, in der hin und wieder Krystalle von basaltischer Hornblende, auch, wiewohl seltner, ein Glimmerkrystall liegen. Ausserdem ist sie noch durch und durch mit Kugeln und Mandeln von Kalkspath von sehr verschiedener Grösse durchzogen. Die grössten haben die Grösse der Bohnen, und so gehen sie stufenweise bis zum kaum noch bemerkbaren Punkte herab. Manchmal scheint auch Zeolith darin vorzukommen, er ist jedoch sehr undeutlich. Das Gestein ist sehr verwittert, und die Kalkspathkugeln sind meistens durch Verlust ihres Krystallisationswassers in eine graulichweisse aufbrausende Erde verändert. In diesem Mandelsteine findet man mehrere grosse Nieren von rothem Kalkmergel, der ziemlich stark mit Säuren aufbraust. Man hat sich seiner wirklich zum Kalkbrennen bedient, wie der Ueberrest eines Ofens nahe hierbei noch zeigt. Mitunter verändert sich dieser

*) Freilich wäre die genauere Bestimmung der Lagerung dieses Basalts von einiger Wichtigkeit, um so mehr, da es mir sehr wahrscheinlich ist, dass der ganze quarzige Sandstein seinen Ursprung einer partikulären Formation zu danken habe; auf welche Weise denn auch das Vorkommen des Holzes sich leichter begreifen lässt. Etwas ähnliches sagt auch Herr B. R. Rössler bei Mayer a. a. O.

Mergel wirklich schon in dichten Kalkstein. Vergl. Hrn. Werner's Nachricht im Bergmänn. Journal 1789. S. 256.

Der steile Fels, auf welchem das Schloss Engelhaus steht, besteht aus Porphyrschiefer. Er steigt über die Hälfte senkrecht in die Höhe, nachdem er wie alle Berge dieser Formation eine Zeit lang sehr sanft, aber doch merklich angestiegen ist. Der Porphyrschiefer selbst ist dem vom Biliner Steine und Schlossberge zu Töplitz völlig gleich. *) Feldspathe sind nicht selten eingemengt. An der nordöstlichen Seite des Berges findet man ihn in parallele Säulen zerspalten, die denen im Porphyr im Grunde ohnweit Dresden sehr gleichen. Die Spaltungsklüfte sind nicht weit, und daher ist die ganze Zerspaltung etwas undeutlich. Die Säulen haben alle eine geneigte Lage von einigen 30 Grad gegen NO. dem Abhange des Berges gleich; ihre Länge ist an 10 Ellen weit sichtbar. Dieser Porphyrschiefer steht, wie man an einigen Steinbrüchen sieht, die an dem westlichen Abhange des Berges angelegt sind, auf Granit, und zwar auf dem kleinkörnigen. Dies ist so viel mir bekannt ist, der einzige und nächste Porphyrschieferberg in der Karlsbader Gegend.

§. 10.

Ich komme nun zu einer sehr lehrreichen und merkwürdigen Art von Gebirgen, den pseudovulkanischen, von denen ich aber hier bloss das Dasein anzeigen will, da sie eine eigne, ausführlichere und gründlichere Beschreibung verdienen. Die genaue Kenntniss und Beobachtung ihres Vorkommens, ihrer Erstreckung und übrigen Verhältnisse könnte vielleicht manches jetzt für uns noch Problematische der hiesigen Gegend erklären. Die Pseudovulkane liegen alle in der Ebene am nördlichen Ufer der Eger. **) Sie ziehen sich von Dallwitz, Hohendorf, Lessau nach Zettlitz und Fischern fort und immer weiter bis nach der Stadt Eger. Ueberall liegen ihre Produkte, Porzellanjaspis von allen Farben, gebrannte Thone und Erdschlacken umher. Von letzteren war mir unter anderen ein grosser Block merkwürdig, den man bei Fischern jenseits der Rohlau antrifft. In dieser porösen blasigen Schlacke, an der überall die grossen geflossenen Tropfen herunterhängen, liegen grosse Granitgeschiebe eingewickelt. Der Granit ist sehr deutlich gebrannt. Der Feldspath, seines Krystallisationswassers beraubt, zeigt sich als eine gelblich-weisse Thonerde; der Quarz ist ziem-

*) Reuss Orographie, Bergm. Journ. März 1792.

**) Reuss im Bergm. Journ. April.

lich undurchsichtig geworden, und der schwarze Glimmer hat eine viel hellere Farbe angenommen. An einigen Stellen dieses Blocks, wo die Blasenlöcher weniger häufig und klein sind und die Masse also fast dicht wird, glaubt man eine grosse Aehnlichkeit mit jener Mandelsteinwacke zu erblicken; selbst die kleinen Kalkspathkügelchen scheinen mit dabei zu sein, so dass man sich fast des Gedankens nicht erwehren kann, die ganze Schlacke sei geschmolzene solche Wacke. — Dass der Erdbrand hier noch vorhanden ist und noch brennt, ist sehr wahrscheinlich, und wird fast zur Gewissheit durch die heissen Quellen im Töpelthale; aber eben so gewiss ist es, dass er in nicht geringer Tiefe wirken muss, da von fortdauernden Wirkungen an der Oberfläche nichts zu merken ist. An wirklich vorhandenen Brennmaterialien fehlt es nicht, hinter Zettlitz und Premlowitz setzt ein Steinkohlenflöz wirklich zu Tage aus. Auch kann es in den Gegenden, wo jetzt die vielen pseudovulkanischen Spuren vorkommen, nicht tief unter Tage fortgesetzt haben, da z. B. bei Zettlitz der strohgelbe gebrannte Thon wirklich auf seiner Lagerstätte anstehend zu sein scheint. — Ein Flöz, das seit 400 Jahren brennt, ist nothwendig bis auf eine ansehnliche Tiefe niedergebrannt, und hierdurch müssen im Innern grosse Aushöhlungen entstanden sein; daher nahm es mich Wunder, hier von keinem geschehenen Erdfalle oder dergleichen zu hören. — Noch ist weder hier noch bei Laun *) noch bei Eger **) die Natur so auf der That ertappt worden als zu Duttweiler im Nassauischen, ohnstreitig aber sind ihre hiesigen Wirkungen mannichfaltiger und grösser. Den Reichthum an wohlthätigen warmen mineralischen Quellen trifft man, so viel bekannt ist, bei Duttweiler nicht an.

§. 11.

Dass die berühmten Karlsbader Quellen in sehr genauer Verbindung mit den Erdbränden stehn, daran zweifelt fast Niemand. Nur scheint der Wasserlauf bei genauerer Betrachtung etwas räthselhaft; man würde die Quellen gewiss eher am tiefsten Punkte an der Eger als in der gewiss mehrere Ellen höheren Gegend suchen, wo sie jetzt hervorkommen. Der berühmte Verfasser der Analyse der Karlsbader Quellen, ***) dem wir unsere jetzigen, ziemlich genauen chemischen und physikalischen Kenntnisse von denselben verdanken, vermuthet †) zwar

*) Reuss Orographie S. 130. Bergm. Journ. April 1792. S. 292.
**) Reuss im Bergmänn. Journ. April S. 324.
***) Berlin 1790. †) S. 41.

die Werkstätte zur Ausarbeitung derselben gleich in ihrer Nähe an der westlichen Seite des Thals; diese Meinung scheint jedoch nicht so ganz wahrscheinlich, indem hier viel zu wenig Raum wäre um ein Material zu bewahren, das seit 400 Jahren dies Wasser auf einen so hohen Grad erwärmt. Noch weniger könnten die übrigen Fossilien hier gelagert sein, denen jetzt das Wasser irgend einen Bestandtheil raubt. Ueberdem hat das Karlsbader oder Böhmerwaldgebirge, in dem man noch keine Spuren von secundärer Formation gefunden hat, schon angefangen, und die Formation des Töpelthals ist gewiss viel zu neu, als dass es bei dem Niederschlage jener secundären Produkte in der Ebene damit hätte gefüllt werden können. In der Ebene dagegen haben wir fast alle Materialien, die zu Anschwängerung des Wassers mit den jetzt darin befindlichen Bestandtheilen *) nöthig sind, beisammen. Die Erdbrände können denselben die nöthige Wärme mittheilen, wozu kaum sonst noch eine Ursache aufzufinden wäre: denn erhitzten sich Kiese wirklich in einem so hohen Grade, als dazu hier nöthig sein würde, **) wie könnten denn sie die Hitze durch einen so langen Zeitraum, als seit der ersten Bekanntwerdung der Quellen im Jahre 1370 verflossen ist, unterhalten? dahingegen die Möglichkeit bei Erdbränden genugsam durch die Beispiele von Zwickau, ***) Kutterschütz, ****) St. Etienne und Chaumont in Forez, †) Whitehaven und Newcastle ††) im nördlichen England und überhaupt fast von jedem brennenden Steinkohlenflöze erwiesen ist.

Die Schwefelsäure ist immer in grosser Menge in den Steinkohlen enthalten; durch die Decomposition eines kochsalzhaltigen Wassers erzeugt sie Glaubersalz und macht das Mineralalkali frei, wie Hr. Professor Klaproth †††) diesen vermuthlichen Prozess in seinem Werke auseinandergesetzt hat. Zu Herbeischaffung des Luftsäure- und Kalkgehalts braucht es keines unbekannten Kalklagers, von dem hier noch keine Spuren gefunden worden sind; der in der ganzen Ebene reichlich sich findende und auch hier nicht fehlende Kalkmergel (§. 9), der stark mit Säuren aufbraust, ist gewiss hinreichend dem Wasser diese beiden Bestandtheile mitzutheilen, wie Hr. Dr. Reuss schon gezeigt hat. ††††)

*) Klaproth Unters. der Mineralquellen, S. 25 – 26.

**) Vergl. Werner in Höpfner's Magazin 4. Bd. S. 242.

) Agricola de natura Fossilium. *) Reuss Orographie.

†) Dulac histoire natur. du Lyonnois, Forez et Beaujolois. Genssane histoire naturelle du Languedoc.

††) Thomas Pennant Reise nach Schottland und den Hebridischen Inseln.

†††) a. a. O S. 44. 45. ††††) Bergm. Journ. a. a. O. S. 380.

Eine zweite Ursache, die noch ungleich mehr Luftsäure als dieser Kalkmergel hergeben muss, liegt im Brande selbst. Herrn Lavoisier's Versuche nämlich *) haben bewiesen, dass die reine Luft durch dergleichen Verbrennungen in Luftsäure verändert wird, und die hier auf diese Art erzeugte Quantität kann nicht gering sein. **) Die einzige Schwierigkeit bei Erklärung des Ursprungs der Bestandtheile liegt also nur noch darin, wo der Kochsalzgehalt herkommt, und über eben diesen Mangel unserer Kenntnisse haben wir bis jetzt auch noch bei den meisten Salinen Deutschlands zu klagen. ***) — Da hätten wir also die Mineralquellen fast ganz zubereitet jenseits der Eger; wie kommen sie nun diesseits ins Töpelthal herüber? Ich glaube, man könne sich das auf folgende, wie mir deucht, nicht von aller Wahrscheinlichkeit entfernte Art vorstellen: die brennenden Steinkohlenflöze liegen wahrscheinlich tiefer als die Sohle des Egerflusses; indem nun durch den Brand mehr Raum entstand, musste sich das Wasser mit herabsenken. Dass es unterirdische Kanäle hier unter der Erde giebt, sie seien auch noch so klein, ist nothwendig; denn wie wollten sonst die Kohlen ohne den Zufluss der nöthigen reinen und Abfluss der erzeugten fixen Luft oder der Kohlensäure ihren Brand fortsetzen? In diesen und andern Kanälen kann endlich das vollkommen zubereitete Gewässer einen Weg unter der Eger weg in dem Gebirge westwärts vom Töpelthale gefun-

*) Traité élémentaire de Chimie. Tome I.

**) Herr Dr. Reuss meint in seiner vortrefflichen Abhandlung im Bergm. Journ., dass die Trennung der Salzsäure vom Mineralalkali, indem das letztere bloss an die Luftsäure gebunden zurückbleibt, ein Phänomen sei, das vielleicht nie ein Scheidekünstler in seinem Laboratorio der Natur nachahmen wird. Könnte man sich nicht vorstellen, dass dieser Theil der Salzsäure durch die Hitze verflüchtiget würde, und das dadurch frei gewordene Mineralalkali nachher mit der Kohlensäure sich verbinden liesse; um so mehr, da wir jene Säure bei allen Operationen damit im Grossen, z. B. den Pfannenversiedungen, wirklich in grosser Quantität sich verflüchtigen sehen? S. Hr. v. Humboldt im Bergm. Journ. 1792. St. 1. S. 3.

***) Der Antheil an Kieselerde, den Hr. Prof. Klaproth im warmen Wasser gefunden hat, ist bemerkenswerth; mehrfache Beobachtungen über einen dergleichen Gehalt versprechen uns wichtige Aufschlüsse, auch für die Geognosie. Ausser dem isländischen Geiser, dessen Wasser neulich Prof. Black in Edinburgh untersucht, und dessen Kieselerdegehalt derselbe bestätigt haben soll (Chem. Annalen St. 4. 1792), hat man diese Erde vorzüglich noch in dem Wasser der Schweizerischen Krystallhöhlen (Andreä Briefe a. Hannov. 1763) gefunden; auch bei Sassa in Toskana (Thomson im Journ. de Physique Nov. 1791); in den Imnauer Mineralquellen bei Tübingen (Chem. Annalen St. 3. 1792); in den Pisaner warmen Quellen (Analisi chimica delle Acque dei Bagni Pisani di Giorgio Santi. Pisa 1789) etc.

den haben. Hier kann es auf Klüften im Granite vermöge der hydrostatischen Gesetze in communicirenden Röhren gestiegen sein, bis es den Ausgang ins Töpelthal fand. Um die merkwürdige Sprudelschale da zu bilden, von der uns der verstorbene Dr. Becher in seinen vortrefflichen und nicht genug zu schätzenden Abhandlungen*) ein so deutliches Bild giebt, erforderte es ja nicht mehr als eine völlige Freiheit des Wassers, sich überall auszubreiten und ruhig seinen Sinter absetzen zu können. Die Menge Luftsäure in diesem in seiner Art einzigen Kessel, durch die Hr. Becher so scharfsinnig und überzeugend den mehr als 4 Ellen hohen Sprung des Sprudels erklärt, muss sich da, wo das Wasser gewissermaassen in Ruhe kommt, nothwendig eben so aus demselben absondern als in dem Becher, den man am Tage gefüllt stehen lässt. Daher denn die Menge freier Luftsäure, die man stets bei Eröffnung der Sprudelschale gefunden hat und die aus jeder kleinen Oeffnung derselben mit Gewalt herausdringt. Auch kann viel freie unvermischte dergleichen Luftsäure schon von der Werkstätte so hierher gekommen sein.

Da die wärmeleitende Kraft der Felsen, durch die das Wasser auf diese Weise seinen Weg nehmen muss, sehr gering ist, so kann es gar füglich noch die Wärme von 165° Fahrenh., die der Sprudel wirklich besitzt, behalten.

Die verminderte Wärme der übrigen Quellen kann in localen Ursachen liegen. Man darf nur im Becherschen Werke das Kapitel von S. 188—202 lesen, um überzeugt zu werden, das Wasser steige wirklich aus der Tiefe hervor. Auch ist dieses nicht allein sehr sichtbarlich unterhalb dem Bernhardfelsen, sondern auch sowohl nach dem Markte als nach der Sächsischen Wiese zu.**) Oberhalb der Stadt, am südwestlichen Abhange des Laurenzberges hat man einen neuen Beweis davon; hier kommt aus einer Menge Klüfte im Felsen eine grosse Quantität Luftsäure hervor, die sich zum Theil mit einer daselbst befindlichen kalten Quelle verbindet. Diese Luftsäure kann ohnmöglich anderswo herkommen als von den heissen Quellen, und von da aus ist sie also bis zu dieser Höhe gestiegen. Dr. Becher, ein sehr aufmerksamer Beobachter alles dessen, was zur Naturgeschichte der Karlsbader Quellen dienen kann, hat, so viel er sich auch Mühe gegeben, nie weder in Thälern noch auf Höhen mehrere mineralische derglei-

*) David Becher's neue Abhandlungen vom Karlsbade. Leipzig 1789.
**) Becher S. 200.

chen Quellen gefunden, und davon nehme ich abermals einen Beweis her, dass der Erwärmungsgrund des Wassers sich nicht hier befinde: es liesse sich kaum eine Ursache denken, warum alsdann nicht ebenso gut solche Quellen in dem ebenso tiefen Thale, in welches der Hirschenstein auf der westlichen Seite abfällt, und das vom Töpelthale nur durch einen schmalen Rücken geschieden ist, hervorkommen sollten.*) Wenn man Herrn Prof. Klaproth's Berechnung der Menge aller Bestandtheile liest, die der Sprudel in einem Jahre ans Tageslicht bringt, so erstaunt man über dieselbe, und einem Jeden wird es beinahe unbegreiflich scheinen, wo diese grosse Masse herkomme. Aber man stelle folgende Gegenberechnung an; und ich glaube man wird viele Zweifel gehoben finden.

Die Menge, die Hr. Klaproth als jährliches Erzeugniss des Sprudels angiebt, ist folgende:

Auf 6175800 Eimer oder 3087900 Kubikfuss Wasser:

Mineralalkali . .	746885	Pfund
Glaubersalz . . .	1132923	-
Kochsalz . . .	238209	-
Kalkerde . . .	86020	-
Kieselerde . . .	17369	-
Eisenerde . . .	1249	-
Summa	2222655	Pfund.

Nach diesen Datis habe ich berechnet, wieviel diese Menge bei jedem Bestandtheile für sich in Kubikfuss betrüge.**) Der Kubikfuss Wasser wiegt 51,4 Pfund Karlsbader Gewicht; man findet das Gewicht eines Kubikfusses der übrigen Materien, indem man das bekannte Ge-

*) Gerade so wie bei Karlsbad scheint die Natur zu Vichy in Bourbonnois zu wirken. Die 7 Quellen liegen da auch hinter einander in dem Thale des Allier; sie kommen ebenfalls aus der Tiefe hervor; sie sind mit Steinkohlen und Erdbränden umgeben, und ihre Bestandtheile sind die nämlichen wie die im Karlsbader Wasser: freies Mineralalkali, Luftsäure, Glaubersalz, Kochsalz, ein ebensolcher Antheil an Eisen; — ein Bestandtheil kommt noch hinzu, der in unsern Wässern fehlt, bei den Erdbränden in jenen interessanten und lehrreichen Gegenden aber ziemlich häufig ist, nämlich das flüchtige Alkali. S. de Lassone in Mém. de l'Acad. de Paris. An. 1753. T. V. Ueberhaupt haben die meisten warmen Quellen fast die nämlichen Bestandtheile, und man kann daher ziemlich bei allen auch auf gleichen Gang der Natur schliessen. Man vergleiche nur die Analysen der Pyrmonter, Aachener, Pisaner Quellen, des Pfefferserbades etc.

**) Ich habe mich immer des Wiener Fusses bei dieser Gelegenheit bedient, weil einige Data mir in diesem Maasse gegeben waren, er verhält sich zum Pariser wie 140,13 : 144,00.

wicht des Wassers mit dem specifischen jener Materien multiplicirt. Die specifischen Gewichte sind folgende:

Mineralalkali	3,112×51,4 = 160	Pfund.
Glaubersalz	2,266×51,4 = 116,5	-
Kochsalz	2,148×51,4 = 110,4	-
Kalkerde	2,232×51,4 = 114,7258	-
Kieselerde	2,600×51,4 = 133,64	-
Eisenerde	2,500×51,4 = 128,50	-

Hieraus folgt die Bestimmung der Quantität dieser Bestandtheile in Kubikfuss, wenn man die bekannte Menge in Pfunden durch das Gewicht eines Kubikfusses dividirt. Die Resultate sind folgende:

Mineralalkali	4668,3215	Kubikfuss.
Glaubersalz	9724,65	- -
Kochsalz	2157,69	- -
Kalkerde	749,8	- -
Kieselerde	130	- -
Eisenerde	9,65	- -
Summa	17440,1115	Kubikfuss.

Wenn man annimmt, dass die Quelle 50 Jahr vor ihrer ersten Bekanntwerdung, überhaupt also 450 Jahr gelaufen habe, und für die Nebenquellen im Töpelthale das Doppelte jener jährlichen Ausbringungsquantität des Sprudels rechnet, so erhält man die Summe von

15696100 Kubikfuss.

Reducirt man endlich diesen Würfel auf die Höhe von 8 Lr. (die Höhe des Kutterschützer Steinkohlenflözes), so bekommt man ein Parallelepipedum von 557,65 Fuss Länge und Breite und 8 Lr. Dicke; d. i. der entstandene leere Raum würde bei dieser Höhe kaum einmal den Inhalt des Dorfes Zettlitz ausfüllen. — Man sieht auch hieraus, dass die Verlöschung der das Karlsbader Wasser erwärmenden Kraft aus Mangel an Materialien so leicht nicht zu fürchten sei, wenn nicht andere Ursachen dieselbe befördern; denn in Absicht der Steinkohlenconsumtion kann man eine eben dergleichen Rechnung anstellen, wo man sie ebenfalls im Verhältnisse des Terrains sehr geringe finden wird; und so lange diese erwärmende Kraft noch wirkend ist, wird es wohl an den übrigen mineralischen Bestandtheilen auch nicht fehlen.

Freiberg d. 8. October 1792.

Beobachtungen über den Kreuzstein.

(Leipzig 1794.)

(Hierzu Taf. I.)

Gegenwärtiger kleiner Versuch, die bisher, wie es scheint, verkannten Merkwürdigkeiten eines sonderbaren Fossils darzustellen, wird um so eher Verzeihung finden können, wenn die Physiker, deren Prüfung ich sie vorzulegen wage, die aus den Beobachtungen gezogenen Resultate mit ihnen übereinstimmend und jene selbst der Natur gemäss finden sollten. Die Erscheinungen der Krystallisirung,*) die unmittelbar auf die in der Natur wirksamen Kräfte zurückführen und die allen Körpern eigen zu sein scheinen,**) haben schon die Aufmerksamkeit der ältesten Naturforscher auf sich gezogen, und ohnerachtet der wichtigen Entdeckungen unserer neueren Mineralogen und Physiker verdienen sie es, dass man sie immer noch mehr mit genauerem Auge betrachte. Und wenn ich nicht sehr irre, so würde der Weg, den ich einigermaassen anzudeuten mich bemüht habe, vielleicht auf nicht ganz unwichtige Resultate in Hinsicht jener wirksamen Ursachen zu führen im Stande sein.***) Die organischen Körper sind zu solchen Untersuchungen weniger geschickt; bei ihnen scheinen mannichfaltigere dergleichen Kräfte thätig zu sein; und die Identität der Materie vorausgesetzt, müssen ja alle Kräfte lebloser Substanzen sich auch bei den organischen finden, wo sie denn, wenn jene bekannt sind, bei diesen immer vorausgesetzt werden können, und wo man als-

*) Herr Werner unterscheidet sehr fein Krystallisation und Krystallisirung; ersteres ist Form der Krystalle, letzteres Actus des Krystallbildens.

**) Hr Pelletier fand sogar das Pfeffermünzöl krystallisirt. (Médecine éclairée, par Fourcroy 1791. Tome I.) Hr. Klaproth sah die reine Strontianerde in vierseitig tafelartigen Krystallen angeschossen. (Chem. Annalen 1794. Bd. 1. S. 100.

***) Vergl. Güsmann's scharfsinnige Ideen hierüber in den Beiträgen zur Bestimmung des Alters unserer Erde und ihrer Bewohner, der Menschen. Wien 1782. S. 60.

dann besser im Stande sein wird, bei ihrer Betrachtung zu beurtheilen, in wiefern die eignen ihnen inhärirenden Kräfte Modificationen jener sein möchten. — Die Hoffnung, aus solchen Beobachtungen dergleichen Resultate über Grundkräfte zu finden, bleibt denn doch immer zweifelhaft und gewagt; auf jeden Fall scheint aber die wohl ziemlich gewiss in der Natur vorhandene Erscheinung, dass alle unsere Krystalle nur Aggregate von einer sehr grossen Menge dergleichen kleinerer sind, aller Aufmerksamkeit würdig zu sein.

Aeussere Beschreibung des Kreuzsteins.

Der Kreuzstein ist gewöhnlich von einer mehr oder weniger hellen, graulich-, seltener milch- und gelblich-weissen, auch wohl gelblich- und dunkel rauch-grauen Farbe. Bis jetzt sah man ihn nur krystallisirt, gewöhnlich in breiten vierseitigen Säulen, an den Enden mit vier Flächen zugespitzt, die Zuspitzungsflächen auf die Seitenkanten aufgesetzt. Oefter ist diese Zuspitzung theils mehr, theils weniger flach zugeschärft. Die Zuschärfungsflächen sind auf die breiteren Seitenflächen aufgesetzt. Seltener ist die Zuspitzung so flach, dass sie ganz in eine solche Zuschärfung übergeht. *)

Zweitens trifft man den Kreuzstein auch noch in geschobenen, gleichflächigen, vollkommen vierseitigen Säulen krystallisirt, deren spitzer Winkel aus 70 bis 88 Graden, deren stumpfer aus 92 bis 110 Graden besteht. Häufig sind sie an den schärferen Seitenkanten ziemlich stark abgestumpft und gehen dadurch in erstere Krystallisation über. Diese Krystalle finden sich immer nur ganz klein, so dass auch ihre Gestalt nur durch eine starke Loupe erkennbar ist; auch sind sie nur einfach, wiewohl in kleinen Drusen versammelt.

Erstere Krystalle hingegen finden sich fast stets als Zwillingskrystalle, indem eine Säule die andere rechtwinklig durchkreuzt, so dass die Zuspitzung beider sich in einem Punkte vereinigt. **)

*) Man kann diese Krystallisation auch als eine längliche, dicke, sechsseitige Tafel betrachten, die an den vier schmäleren Endflächen zugeschärft ist, und wo jene Zuschärfung dann die Abstumpfung der von den vier schmäleren Endflächen gebildeten Seitenkante ausmacht.

Jene Bestimmung scheint jedoch eine leichtere und deutlichere Vorstellung zu geben.

**) Hr. von Schlotheim fand auch, wiewohl selten, den Kreuzstein „in einzelnen vollkommen vierseitigen Säulen mit vier Flächen, auf die Seitenkanten aufgesetzt, zugespitzt, wie der Hyazinth." Bergm. Journ. 1793. St. 2. S. 186.

Die Oberfläche der schmäleren Seitenflächen ist federartig gestreift, so dass die Axe der Federn beide Zuspitzungswinkel und die ganze Fläche der Länge nach zertheilt, und die Richtung der Spitze derselben von der Mitte an nach den Enden der Fläche zuläuft. Die breiteren Seitenflächen sind sehr fein in die Quere, die Zuspitzungsflächen parallel mit der schmäleren Seitenfläche gestreift. Die Endflächen der kleinen vollkommnen Säule der zweiten Abänderung haben ebenfalls die bei jener Seitenfläche sich findende federartige Zeichnung, die übrigen Flächen sind in die Quere, die Abstumpfungsflächen in die Länge gestreift.

Jene schmäleren Seitenflächen sind glänzend, die breiteren wenig glänzend, ziemlich von Glasglanz, der nur bei der gelblichgrauen Abänderung in Demantglanz übergeht. Im Innern ist der Kreuzstein auch nur wenig glänzend.

Sein Längenbruch ist unvollkommen blättrig, von doppeltem Durchgange der Blätter, der eine mit den breiteren, der andere mit den schmäleren Seitenflächen gleichlaufend. Der Querbruch ist unvollkommen kleinmuschlig. Die Bruchstücke fallen unbestimmt eckig, ziemlich scharfkantig aus.

Am häufigsten ist der Kreuzstein durchscheinend, seltener halb durchsichtig; in kleinern Krystallen auch oft vollkommen durchsichtig. Fast immer bemerkt man milchweisse Streifen, die der Quere nach durch den Krystall gehen und von geringerer Durchsichtigkeit als das Uebrige sind.

Er ist hart, jedoch in geringem Grade. Der Stahl lockt einige Funken aus ihm.

Er ist spröde und nicht sonderlich schwer. Die specifische Schwere wird von Heyer zu 2,353, von Westrumb zu 2,355 bestimmt.

Dieses sonderbare Fossil ist von zwei unserer berühmtesten und geschicktesten Chemiker untersucht worden. Hr. Heyer zerlegte es 1789 und machte seine Resultate in dem nämlichen Jahrgange der Chemischen Annalen bekannt. Er erhielt aus 100 Theilen desselben

44 Theile Kiesel-,
24 — Schwer-,
20 — Thon-Erde und
12 — Wasser.

In Verbindung mit dem Luftapparate geglüht, entwickelte sich nichts von luftartigen Stoffen, allein 27½ Gran verloren 4 Gran am

Gewicht. Die Krystalle lösten sich zum Theil in Säuren auf und schmolzen mit Borax und phosphorsaurem Ammoniak zu einem grünlichen Glase, ohne jedoch mit diesen Materien in chemische Verbindung zu treten.

Hr. Westrumb, überzeugt von dem Nutzen, den wiederholte Versuche der richtigen und genauen Kenntniss der Naturkörper gewähren, unternahm eine neue Zerlegung, die in den I. Band der Bergbaukunde eingerückt ward und die er ausführlicher in seinen 1793 herausgekommenen Chemischen Abhandlungen bekannt machte. Er untersuchte eine Anzahl Krystalle von brauner, eine andere von weisser Farbe.

Erstere enthielten:		Letztere aber:	
an Kieselerde	47,50	an Kieselerde .	44
an Schwererde	20,00	an Schwererde .	20
an Thonerde	12,00	an Thonerde. .	20
an Eisen und Braunstein	4,50	an Wasser . .	16;
an Wasser	16,00;		

eine Uebereinstimmung der Resultate, die für die Richtigkeit der Analyse beweist und auch nur bei diesem und vielleicht nur noch einigen wenigen anderen Fossilien anzutreffen sein möchte; denn da es uns selbst ja schon schwer oder fast unmöglich ist zwei Mischungen zu machen, die genau dieselbe Quantität der Bestandtheile enthielten, um wie viel mehr müssen wir nicht zweifeln diese Bestimmtheit in der Natur zu entdecken, die zu ihren Operationen nicht wie wir im Stande ist, sich der Wage und Gewichte bedienen zu können.

Der starke Wassergehalt allein könnte einen Irrthum vermuthen lassen, zumal da er nur nach der Abnahme des Gewichts beim Glühen der Krystalle bestimmt ist; da das Fraueneis selbst nach der Bergmannschen Bestimmung nur 22, der Kalkspath nur 11 Theile Wasser enthält, und wir doch Ursache haben, in diesen Fossilien dergleichen mehr als in jenem vermuthen zu dürfen.

Mit Gewissheit kann man bis jetzt nur noch Andreasberg als den Geburtsort dieses Fossils angeben. Zwar soll im kaiserlichen Kabinette zu Wien sich eine Zeolithdruse aus Island befinden, zwischen deren Krystallen auch die des Kreuzsteins vorhanden sein sollen,*) allein diese Nachricht ist zu wenig bestimmt, als dass daraus ein siche-

*) Bekkerhinn und Kramp's Krystallographie. Wien 1793. S. 176.

rer Schluss auf das Vorkommen dieses Fossils auf jener Insel zu ziehen wäre.

In den Andreasberger Gruben, vorzüglich der Abendröthe und dem Samson, bildet es immer Drusen in der Mitte des Ganges und scheint daher das neueste von den diese Gänge ausmachenden Fossilien zu sein. Letztere sind vorzüglich Kalkspath und Bleiglanz, späthiger Eisenstein, Quarz, braune Blende und Rothgültigerz; allein ich erinnere mich nicht von dem Vorkommen des Schwerspaths daselbst etwas erfahren zu haben. Um so merkwürdiger ist der Schwererdegehalt des Kreuzsteins, und er scheint zu beweisen, dass die Schwererde erst nach dem Niederschlage jener andern auf dem Gange vorkommenden Fossilien sich mit der Auflösung vereinigt habe, aus der jene sich abschieden.

Nach Lasius *) soll das sogenannte Buttermilcherz auf den Krystallen des Kreuzsteins sich finden, und ist es dasselbe oder dem ähnlich, von dem Calvör (den Lasius anführt) p. 77 seiner historischen Untersuchung von den Harzischen Bergwerken eine alte Nachricht mittheilt, so würde Analyse und äussere Beschreibung dieses sonderbaren Fossils gleich lehrreich und wünschenswerth sein. Bekanntlich hat uns Herr Karsten die letztere nebst einem Beweise der Selbstständigkeit im oryktognostischen Systeme versprochen.

In der merkwürdigen Calvör'schen Nachricht, die man mir hier mitzutheilen erlaube, heisst es vom Jahr 1617:

„Auf dem Theuerdank hat man auch reich Erzt gehabt, als rarum et friabile wie man es nennet, mild Erzt, dass mit der Hand hat können getrieben werden, war weiss in der Grube, wenn es an der Luft kam, ward es blau, und mild wie ein Thon, doch von Silber reich. Man hat es in der Hütte für kein Gebläse bringen dürfen, sondern nur in Bley in eisernen Pfannen einträuken müssen. Ich habe selber gehört, von einem alten Bergmann, Hans Höfener, der dazumal auf dem Theuerdank gearbeitet, dass dasselbe milde weiche Erzt vorm Orte im Gange zwischen dem Gesteine gestanden, als wenn eine weisse Handschwele zwischen dem Gestein wäre niedergesenkt worden. Es ist auch dasselbe Erzt so milde gewesen, dass die Arbeiter, wenn sie angefahren, Schuhe und Strümpfe haben abwaschen müssen, und ist von selben Schlamm Silber gemacht; und dass noch mehr und etlichen wohl

*) Beobacht. über das Harzgebirge. Th. II. S. 323. — v. Veltheim Grundriss der Mineralogie, S. 3.

unglaublich vorkommen möchte, das trübe Wasser so vom Gange auf den Stollen geflossen, und am Grase und Laube dieselbe Trübe hängen geblieben und trocken worden, hat das Gras und Laub Silber gehalten, dass auch Sümpfe gemacht worden, dass das trübe Wasser aus einem in den andern gelaufen, und sich darin die Trübe hat setzen müssen."

Wir sehen hieraus, dass die Masse im Innern des Ganges in einem Zustande war, der einen beschleunigten Niederschlag derselben andeutet, denn sonst würden sich, wie es auf andern Gängen der Fall ist, die Bestandtheile theils fester und gleichartiger verbunden, theils in mehrere Fossilien getrennt haben. Das Silber scheint sich sehr wenig geneigt zu Verbindungen in und mit anderen Steinarten zu zeigen, wenigstens wenn letztere Gelegenheit zum ruhigen Niederschlag haben. Man hat meines Wissens bis jetzt noch keinen Silbergehalt im Kalk-, Fluss- und Schwerspath gefunden, und befinden sich diese Fossilien an einem Orte zusammen, so nimmt meistens das Silber und das dasselbe in überwiegender Menge enthaltende Erz den obersten Platz ein, das heisst die Mitte des Ganges, zeigt also, dass es der spätere Niederschlag war.

Beobachtungen über die Krystalle des Kreuzsteins.

I.

Die Krystalle, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, waren nur von der Grösse, dass jeder derselben einen Gran höchstens an Gewicht betrug. Es war deshalb ein sehr mühsames und unsicheres Geschäft, die Winkel der Flächen bestimmen zu wollen. Doch versuchte ich es an einem der grössern die Linien zu messen, und nach diesen habe ich die Figur 1 und 2 entworfen und den Zuspitzungswinkel berechnet. Die übrigen Winkel sind zum Theil rechte, zum Theil aus dem Winkel der Zuspitzung sehr leicht zu bestimmen. Da aber gerade dieser Krystall eine solche besass, die spitzer und höher war als sie gewöhnlich bei anderen vorkömmt, so wird der gefundene Winkel in der Natur wirklich noch etwas stumpfer vorkommen, schwerlich jedoch 110 Grad übersteigen. Das Verhältniss der Linien ist folgendes

(Fig. 1, wo die Länge der Fläche cg des gemessenen Krystalls durch ab angedeutet ist):

ad = ef = 1075
ae = df = 2775
do = na = 750
no = lm = 1575, die völlige Breite des ganzen Krystalls,
ef = 3523
eg = 3821
rc = 2100
rh = 5921, die völlige Länge des Ganzen, jedoch etwas zu gross,
ac = cd = 750; woraus sich der Winkel acd zu 92 Graden ergiebt. Er ist gleich dem Winkel prq, wie auch schon die Figur zeigt; daraus findet man den Winkel cae zu 134 Grad und auf die nämliche Art alle übrigen Linien und Winkel.

II.

Eine der ersten Fragen, die sich uns bei Untersuchung dieser Krystalle darbieten, wird die Individualität derselben zum Gegenstand haben, nämlich ob sie wirklich aus zwei verschiedenen Krystallen bestehen, wie sie es in unserer Vorstellung sind, oder ob diese Kreuzgestalt dem Individuo wesentlich ist. Wenn man erwägt, dass man diese vierseitige Säule fast noch nie einzeln gefunden, sondern fast stets von der andern durchschnitten gesehen hat, so möchte man wohl das letztere zu glauben geneigt sein. Auch finden wir in der Bekkerhinn- und Kramp-schen Krystallographie diese Krystallgestalt wirklich auf solche Weise betrachtet. Die Verfasser bestimmen sie nämlich als eine vier- und gleichseitige Säule, die an beiden Enden mit vier auf die Seitenkanten aufgesetzten Flächen zugespitzt ist und an deren vier Kanten sich ein rechtwinkliger, mit geometrischer Richtigkeit verfertigter Ausschnitt befindet, so dass daraus die Figur des Kreuzes entsteht. Folgende Beobachtungen werden zur Beantwortung dieser Frage hinlänglich sein:

Wenn man einen vollkommenen Krystall seiner Länge nach theilt, so dass sich die Bruchfläche in einer Ebene mit der breiteren Seitenfläche der durchsetzenden Säule befindet, so wird diese Bruchfläche stets uneben, den hervorstehenden Theilen der breiteren Seitenflächen sehr unähnlich sein, man mag dies versuchen von welcher Seite man will, im Fall man das Ganze als ein Individuum ansieht (wie in Fig. 5). Denn obschon der Kreuzstein auch einen blättrigen Bruch mit den schmäleren Seitenflächen gleichlaufend besitzt, so ist dieser doch von der Vollkommenheit nicht, dass er auch auf die Bruchfläche

wirken und eine ebene Bruchfläche nach dieser Richtung hin verursachen könnte.

Denkt man sich hingegen den einen Krystall als den andern durchsetzend, so wird man zu der Vermuthung sich auch berechtiget finden, nach Wegnahme der einen Hälfte des durchsetzten Krystalls die breitere Seitenfläche des durchsetzenden ununterbrochen fortgehen zu sehen; und so ist es wirklich. Mit einiger Mühe kann man die Bruchfläche auf zwei Seiten des untersuchten Krystalls so ebenen, dass sogar die Fortsetzung der Querstreifung sich zeigt; hingegen ist dies auf den andern zwei Seiten nicht möglich. Einigemal, jedoch selten, bemerkt man dies Durchsetzen sogar auch am Querdurchschnitte des ganzen Krystalls (wie in Fig. 3).

An Stellen, wo sich sehr viele Krystalle zusammengehäuft finden, (die lehrreichsten zur Untersuchung des Processes ihrer successiven Entstehung), an solchen Orten, an denen nur selten ein vollkommenes Individuum vorkommt, da wegen Menge derselben die Materie zu ihrer völligen Bildung nicht hinreichend war — an diesen findet man auch oft solche Krystalle, an denen die eine durchschneidende Hälfte wieder aus zweien besondern Krystallen besteht (wie in Fig. 14). Sie hängen vermittelst der Spitze mit dem Ganzen zusammen, nicht aber unter sich selbst, und lassen daher einen Raum zwischen sich frei, den die Querstreifung der breiteren Fläche der anderen Säule ununterbrochen durchschneidet.

Häufiger noch sind solche Krystalle, an denen die Zuspitzung der Säulen in verschiedenen Punkten sich endigt (wie in Fig. 6 und 7). Nothwendig also kann nur eine derselben eine dergleichen vollkommene haben; der andern scheint etwas zu ihrer völligen Höhe zu fehlen; sie scheint hinter jener zurückgeblieben, das heisst, das Ganze nicht von gleichem Anschuss zu sein. Also praeexistirte die erstere Säule um etwas vor der andern. Allein beide durchschnittene Hälften sind auch nicht immer von einerlei Stärke, vielmehr ist die eine oft um ein Beträchtliches schmäler (wie in Fig. 10, wo sie nach ab und cd sich anlegen), und das findet sich nur, — nämlich wenn es bei einem Krystall von solcher Zuspitzung vorkommt, die in verschiedenen Punkten sich endigt, — an jenen zwei Hälften, an denen die durchsetzende Säule das Zusammenstossen der Zuspitzungsflächen verhindert.

Diese Thatsachen scheinen es deutlich zu zeigen, dass der Kreuz-

stein wirklich aus zwei verschiedenen Krystallen bestehe, von denen der eine den andern durchsetzt, so dass der durchsetzte sich an den durchsetzenden anlegt. Dies könnte aber nicht sein, wenn nicht die Bildung des erstern derjenigen des letztern voranging, denn sonst würden sie beide keine Kluft zwischen sich zeigen. Beide sind also in Absicht der Zeit ihrer Bildung verschieden.

III.

Die Erscheinung der Streifung an den einzelnen Säulen des Kreuzsteins, dass sie schief auf den schmäleren und gerade auf den breiteren Flächen vorkommt, führt auf die Vermuthung, die Ursache derselben in den einzelnen Lagen zu suchen, die sich über einander, nach Richtung der Streifung der schmäleren Seitenfläche, angelegt haben. Ihre Enden müssen in dem Fall, wenn sie nicht alle in der nämlichen Ebene liegen, nach Lage obiger Streifung sich sichtbar zeigen. Es kommt nur darauf an mit Gewissheit zu wissen, ob dieses Gestreifte nur allein der Oberfläche eigen sei oder auch durch den ganzen Krystall sich durchziehe. Letzteres wird aus einigen Erscheinungen sehr wahrscheinlich, die manchmal beim Zerschlagen der Krystalle vorkommen. Einige zeigen alsdann, obgleich selten, eine Menge Einschnitte auf der schmäleren Fläche der Säule, die genau nach der diagonalen Streifung derselben sich richten (wie in Fig. 4), so dass die äusseren Einschnitte nach entgegengesetzten Punkten auslaufen.

Geschieht der Bruch nach der Länge der Säule, so bekommt man in einigen Fällen auch wohl eine mit der Höhe des Winkels der Zuspitzungsflächen übereinstimmende Vertiefung, die genau der Richtung der schieferen Streifung gefolgt ist (wie in Fig. 8 und 9). Das Innere dieser Vertiefung zeigt alsdann ebenfalls eine, obgleich nur sehr schwache, mit den zwei Flächen derselben gleichlaufende Streifung, gerade wie sie sein müsste, wenn die Streifung des Aeussern durch das Ganze sich fortzöge, Ursache genug, dieses Fortziehen für wirklich existirend zu halten.

Die Streifung des Aeussern geht also durch den ganzen Krystall.

IV.

Unter einigen sechzig Krystallen fand ich nur ohngefähr vierzig, die nicht in der Mitte, wo die schmälere Streifung sich ändert, einen von ihnen verschiedenen Kern gehabt hätten (wie in Fig. 3). Theils, und am häufigsten, bestand derselbe aus Bleiglanz, theils aus Kalkspath und Quarz. Das häufige Vorkommen desselben

und fast immer nur in der Mitte des Ganzen, erlaubt uns zu schliessen, dass der Krystall von der Mitte aus sich nach beiden Seiten zu bildete, nicht aber wie mehrere andere Krystalle von unten nach oben, und nach einer vom Obigen hergenommenen, fast an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit geschah dies nach den auf einanderliegenden Lagen, conform der schmäleren Streifung.

Gehen wir nun vom vollkommenen Krystall bis dahin zurück, wo sich die Endpunkte der Streifungslinien berühren (Fig. 9), so bekommen wir einen neuen Krystall, der sich innerhalb des andern befindet, nämlich eine geschobene vollkommene vierseitige Säule, gerade dieselbe Krystallgestalt, von der ich oben anführte, dass sie sich auch und sehr häufig, aber nur ganz klein beim Kreuzsteine finde (Fig. 12).

Die Abstumpfungen an den schärferen Kanten der letzteren Säule (Fig. 13), die von einer unmerklichen Grösse bis zu derjenigen anwachsen, in der wir sie als die breitere Fläche bei jener Krystallgestalt sehen, zeigen sehr deutlich, dass die Krystalle wirklich auf eine solche Weise sich bildeten, wie obige Beobachtungen lehren.

V.

Aber auch diese geschobene Säule ist noch an den Endflächen auf eben die Weise gestreift, wie in jener Gestalt die schmälere Seitenfläche es war. Geht man nach dieser Streifung noch weiter zurück, so bleibt in den Flächen der Säule dennoch immer dasselbe Verhältniss, nur das des Durchmessers zur Länge wird alsdann grösser. — Aber da man auch ein einigermaassen bestimmtes Verhältniss zwischen letztern beiden beobachten kann, indem auch letztere der ersten gleichförmig abnimmt; da ferner die Seitenflächen der Säule in die Quere gestreift sind, eine Zeichnung, die in jener veränderten Gestalt den Zuspitzungsflächen zu Theil wird, — so kann man mit derselben Gewissheit den Schluss machen, dass auch diese Säule durch Anhäufung an den Endflächen entstand, und Länge und Stärke in der Folge zugleich sich vermehrten. Auch diesen Uebergang würde uns die Natur noch deutlicher zeigen, wenn nicht die Kleinheit die Objecte unserm Auge entzöge; ein stark bewaffnetes Auge bemerkt ihn schon wirklich.

Und so würden wir als Grundkern des Kreuzsteins, um den alles Uebrige sich bildete, eine geschobene, gleich- und vierseitige Tafel bekommen, von zwei Winkeln zu 70 bis 88, und zwei andern zu 92 bis 110 Grad.

Denn setzt man auch obige Zerlegung bis ins Unendliche fort, so ändert sich doch diese Figur nicht, und da die Körper — also auch diese Krystalle — nothwendig aus einzelnen Theilen bestehen (molécules constituants), so ist es klar, dass bei der Materie, aus der der Kreuzstein besteht, zum wenigsten ein einzelnes Theilchen eine geschobene vierseitig tafelartige Form hat. Ein einfaches Theilchen kann es nicht sein, denn da es schon die Materie des Kreuzsteins in sich enthält, so muss es auch schon aus den Theilen zusammengesetzt sein, aus welchen jene besteht. Um nun jene Säule zu bilden, musste an dieses einzelne Theilchen ein anderes sich anlegen, das nothwendigerweise auch noch dieselbe Form hatte; denn die aus Anhäufung beider hervorgebrachte Gestalt kann nur von zwei Theilchen hervorgebracht werden, von denen das eine dieselbe Gestalt hat als dasjenige, mit dem es sich zur Bildung jener Säulengestalt verbindet. Die Zunahme der zu bildenden Säule im Durchmesser kann hier, wo der Grundkern selbst fast nur ein physischer Punkt ist, nicht anders als gar nicht daseiend angesehen werden, und sehr wahrscheinlich ist dies in der That auch wirklich der Fall.

Aber aus eben dem Grunde besitzt auch das dritte, das vierte, das fünfte, das sechste der Theilchen noch dieselbe Gestalt, wie diejenige des ersten war. Wo werden sie anfangen in einer veränderten Form mit der Masse des Vorigen sich zu verbinden? Man hat keine Ursache diese Veränderung anzunehmen, vielmehr muss man sich nach einigen Beobachtungen, die ich noch zu machen Gelegenheit hatte, das Ganze der Säule in der erstern Krystallgestalt als aus einer Menge von Säulen der zweiten Art zusammengehäuft vorstellen. Demnach werden die grösseren Säulen ebenfalls aus Theilchen, die die Gestalt des Grundkerns haben, zusammengesetzt sein. Und das lässt sich wohl denken (Figur 15 mag einen Begriff von der Möglichkeit dieser Zusammenhäufung geben). Freilich werden an den breiteren Flächen hierdurch keine Ebenen gebildet, allein wäre es nicht möglich, dass eben dies die Ursache der Streifung der Fläche sein könnte? zumal da auch ihr geringerer Glanz eine stärkere Unebenheit als auf der schmäleren anzuzeigen scheint?

Also würde die Materie, aus welcher der Kreuzstein sich bildete, aus lauter einzelnen Theilen bestehen von einer vierseitig-tafelartigen Form oder, da der Durchmesser der Säule in der zweiten Krystallgestalt auch zu einer unmerklichen Grösse herabsinkt, von einer

geschobenen Würfelgestalt von zwei Winkeln zwischen 92 und 110 Grad, und von zweien zwischen 70 und 88 Grad.

VI.

Man kann fast nicht zweifeln, dass nicht alle Krystalle aus Theilen von der nämlichen Gestalt zusammengesetzt sein sollten, und vielleicht könnte man durch ein ähnliches Verfahren wie obiges beim Kreuzstein versuchte auch die Form derselben bei anderen Fossilien bestimmen; beim Kalkspathe z. B. würde es ebenfalls die rhomboïdalische sein. Freilich ist dadurch die Krystallisation keineswegs erklärt, allein meiner Meinung nach dürfte sie alsdann auf viel einfachere Erscheinungen zurückgestimmt, und mehr Verbindung unter die mannichfaltigen Krystallformen gebracht werden. Auch hierin hat uns die Wernersche Krystallographie die Bahn sehr glücklich eröffnet.

Wenn ich die einzelnen Nachrichten davon nicht unrecht verstehe, so ist dies der Weg, dem auch Abbé Haüy gefolgt ist, und auf welchen er seine Theorie der Krystalle gebaut hat. Allein ohnerachtet aller angewandten Mühe habe ich sein Werk,*) das überhaupt in Deutschland ziemlich unbekannt zu sein scheint, nicht zu Gesichte bekommen können. Ich vermuthe jedoch, dass er sich nur auf die Fossilien von blättrigem Bruch eingeschränkt habe, die in regelmässige Bruchstücke springen.**) Auch schon bei diesen musste die weitere Ausführung solcher Untersuchungen und Beobachtungen lehrreich und wichtig sein.

VII.

Aus dem Vorigen ist weder begreiflich, wie die Zuspitzung der Säulen entsteht, noch woher es komme, dass die andere Säule an diese stets im rechten Winkel sich anlege. Dies hoffe ich zum Gegenstand künftiger Untersuchungen machen zu können. Es scheint, als mache uns die Natur zur Auffindung dieses Processes ebenfalls Hoffnung; wenigstens glaube ich bemerkt zu haben, dass Zuspitzung und Anlegung der zweiten Säule mit einander in genauem Verhältnisse stehen, wohin auch schon Fig. 14 deutet. Die sich ansetzende Säule fängt diese Anlegung nie von der Mitte der breiteren Seitenfläche an der durchsetzenden an, sondern sie geht von beiden Endkanten derselben bis zur Mitte hin fort. Die nähere Entwickelung dieser Erscheinung verspare ich fürs Künftige.

Halle, am 9 März 1794.

*) Essai d'une théorie sur la structure des crystaux.

**) Man sehe unter andern Townsend's Reisen durch Spanien im Anfange.

Einzelne Bemerkungen aus Briefen.

(Neues bergmännisches Journal von Köhler und Hoffmann 1795, Band 1, S. 94.)

Unter den Fossilien aus der Südsee, welche sich in des Hrn. Prof. Forster Sammlung befinden, sind mir die Grünsteine und Basalte von Otaheite, den Marquesas und Tanna so wie der Obsidian von der Ascensionsinsel vorzüglich merkwürdig gewesen. Auf der letztern Insel soll der Obsidian ausserordentlich häufig sein.

Der Hr. Prof. Forster hat Grünstein von Otaheite mitgebracht, welcher sich von dem auf dem Löbauer Berge in der Oberlausitz gar nicht unterscheidet, und Basalt mit grossen Olivinkörnern. Die Ascensionsinsel soll nach seiner Versicherung ganz aus Obsidian bestehen, von dem er herrliche Stücke besitzt. Auch auf der Oster- oder Roggeweinsinsel am Südpole findet sich der Obsidian als Lager.

Herr Forster besitzt in seiner Sammlung viele Bimssteine, meistens von Tanna oder vom Vesuv, mit Zeolithkrystallen in dem nämlichen Zustande als der Leuzit in der Lava, nämlich in den Höhlungen des Bimssteins hervorstehend, an andern Enden gleichsam nur eingewickelt; theils aber auch noch in einer natürlichen Druse. Auf einigen Stücken bemerkte ich sehr deutliche fast unversehrte Glimmerkrystalle von tombakbrauner Farbe.

Ferner habe ich bei ihm Tremolit mit Silbererzen von Kongsberg gesehen.

Ich habe vor einigen Tagen Gelegenheit gehabt, den Australsand bei Hrn. Forster zu sehen, den er von Hrn. Hofr. Blumenbach erhalten hatte. Das Ganze dieses Sandes besteht vorzüglich aus Quarzkörnern, ein Theil aus Wasserblei und der geringere aus dem Australit. Es sind ganz kleine glänzende Blättchen, von Fettglanz, völliger Undurch-

sichtigkeit, zum wenigsten nur sehr geringer Durchscheinenheit (doch bin ich hierüber noch nicht gewiss) und graulichweisser Farbe, sieht also den Talkblättchen sehr ähnlich.

Ein Lager von Porphyrgeschieben von Kopfgrösse bis zur Grösse der Sandsteinkörner, womit es auch manchmal täuschende Aehnlichkeit hat, in der Nähe von Giebichenstein hier bei Halle im anstehenden Porphyre wäre einer nähern Untersuchung sehr werth. Eben so eine Halde vor einem der hiesigen Thore, aus welcher die Apotheker mehrere Centner derben, reinen, geradschaligen Schwerspath für ihre Officinen wegholen; vermuthlich ein Gang im Porphyre, aber doch aller Aufmerksamkeit werth. Der Sandstein des Thüringer Flözgebirges setzt bis vor die Thore unserer Stadt fort, der Kalkstein bis ¼ Meile von derselben; und eine Menge sogenannte Braunkohlenlager (bituminöses Holz) nach allen Seiten umher eröffnen den Speculanten Aussichten, Halle mit Brennmaterial zu versehen.

Aber die beiden Seen im Mansfeldischen reizen meine Neugierde vorzüglich; ich war einigemal daselbst, und es scheint, als könnten sie viel Aufschluss über das Ganze der Gegend ertheilen. So viel scheint gewiss, dass sie ehedem wohl dreimal grösser waren als jetzt, Schraplau, Mansfeld und Eisleben zu Grenzen hatten, und nur spät erst in die Saale abliefen.

Halle.

Versuch einer mineralogischen Beschreibung von Landeck.

(Breslau, Hirschberg und Lissa 1797.

(Mit einer Karte auf Taf. II.

Es giebt mehrere Arten die mineralogischen Merkwürdigkeiten einer Gegend darzustellen. Die geographische betrachtet sie nach ihrem Nebeneinandersein, die geognostische nach der Folge eines Systems der Gebirgsarten, die oryktognostische (Oryktographie) nach einem Fossilien-Systeme überhaupt. Bei der ersteren Art wird nicht leicht ein wichtiger Punkt der Untersuchung entgehen; allein sie führt eine nothwendige Trockenheit mit sich, die nicht einmal durch Deutlichkeit ersetzt wird. Der Leser, dem die Anschauung entgeht, hat Mühe sich ein Bild zu entwerfen aus den Materialien, die ihm nur fragmentarisch dargelegt werden können. Er ist dann weniger im Stande über Identität und Verschiedenheit angeführter Gebirgsarten zu urtheilen; man verleitet ihn leichter zu Vermehrung der Formationen, da es doch Pflicht des Geognosten ist, sie, so viel es die Natur erlauben will, zu vermindern. Die geognostische Beschreibung hingegen, vorzüglich wenn sie dem System der Altersfolge gemäss entworfen ist, schliesst sich unmittelbar der Geologie an, verbindet die Länder, lässt Verhältnisse der Gebirgsarten auffinden, die der geographischen Ansicht entgehen, und kann so auf grosse Resultate leiten, die man sonst schwer, vielleicht gar nicht entdeckt haben würde. Die Oryktographie ist zur genauen Kenntniss des Landes noch weniger tauglich als die geographische Beschreibung; denn sie zählt nur einzelne Fossilien auf mit ihren Verschiedenheiten, ohne sich umzusehen nach ihrer Zusammensetzung im Grossen. Daher wird sie nie oder sehr selten grosse geologische Schlüsse hervorbringen. Allein sie kann durch ihren Detailblick das nachholen, was der geognostischen Darstellung von ihrer

Höhe verschwindet, und dieser dann auf solche Art Materialien in die Hand liefern, die ihr vielleicht von unschätzbarem Werthe sind.

Der vorliegende kleine Aufsatz macht nicht Anspruch darauf ein Muster einer geognostischen Beschreibung zu sein; dazu fehlen ihm viele aufklärende Erscheinungen, die man in dieser lehrreichen Gegend auf jedem Schritt antreffen kann. Für Auffindung wichtiger Momente in der Geognosie ist der Raum, über den er sich verbreitet, zu klein; allein er kann benutzt werden bei einer Uebersicht Schlesischer und Böhmischer Gebirge und mag indess als Nachricht dienen von einer in dieser Hinsicht gar nicht gekannten Gegend.

Allgemeine Bestimmung des Laufs der Gebirge bei Landeck.

Landeck ist von zwei Gebirgen eingeschlossen, die ungleich in ihrer Ausdehnung doch zu den ansehnlichsten in Schlesien gehören; von ihren Höhen übersieht man den Lauf zwei oder drei anderer, südostwärts den blauen Streifen der entfernteren am Horizont. Die Verbindungen dieser Bergreihen bringen Verhältnisse hervor auf dem Aeussern des eingeschlossenen Landes, dem nur ein griechischer Himmel fehlt, um seine Bewohner glauben zu machen, eine besondere eigene Welt sei für sie da. Mögen doch Feenromane ihre Phantasie aufbieten, eine Gegend bezaubernd und reizend zu schildern, sie werden ihre Dichtungen hier als Wirklichkeit finden. Die Natur scheint sich auf der Erde Plätze bestimmt zu haben, die sie mit allem Reichthum versorgte, den ihre wohlthätige Hand zu verleihen vermochte; hier zeigt sie uns, dass sie auch noch am Nordpole sich Tempel erbauen könne, die besonders scheinen zu ihrer Heiligung bestimmt worden zu sein.

Nordwärts bei Falkenberg erhebt sich das Eulengebirge; es wendet sich bald in eine südliche Richtung und fällt steil bei Wartha ab in das gewaltsam gebildete Neissethal. Seine erste Erhebung ist die hohe Eule, ein Berg von 3326 Fuss Höhe über der Meeresfläche (Gersdorf). Der höchste Berg dieses Gebirges scheint der Ottenstein zu sein ohnweit Hausdorf, höher als der Brocken, dem Vesuv und Fichtelberg an Höhe gleich. Der westliche Gebirgs-Abfall ist der kürzere, sein Verhältniss zum östlichen fast wie eins zu zwei. Vom Warther

Thale herauf steigt das Schlesisch-Mährer Gebirge, die Fortsetzung des Eulengebirges; mit diesem fast in Höhe gleich oder auch niedriger zieht es sich fort bis dahin, wo Neisse, Mähren und Glatz zusammenstossen; dort geht ein Arm zwischen Mähren und Glatz, der andere zwischen Neisse und Mähren, erhebt sich dort zur ansehnlichen Höhe des Neisser Schneeberges und fällt gänzlich ab nach Jägerndorf zu. Jener Arm bildet ganz die ansehnliche Höhe, die Schmiedekoppe ohnweit Bielendorf, fällt etwas wieder nach Wilhelmsthal ab und steigt zum Haupt der Glätzer Berge, dem Schneeberge, auf. Dann fällt er schnell gänzlich ins Neissethal bei Mittenwalde ab. Aber nicht so schnell ist der Abfall nach Norden. Er zieht sich noch gegen vier Meilen in das Land hinein, und dies kleine Gebirge umschliesst Landeck von der Westseite, so wie jenes Schlesisch-Mährer es auf der Ostseite umgiebt. Es verdient den Namen des Gebirges des Schneeberges. Seine Grenzen sind das Bielethal bis Ullersdorf hin, Petersdorf, Neuwaltersdorf, Kieslingswalde, Wölfelsdorf, Neudorf, Lauterbach. Nach den barometrischen Beobachtungen des Abt Felbiger und G. F. R. Gerhard erhebt sich der Schneeberg 3065 Par. Fuss über Habelschwerdt (Mém. de Prusse 1770). Diese Stadt liegt über Glatz 75 Fuss, Glatz über dem Meere 867 Fuss; die ganze Höhe des Schneeberges daher 4007 Par. Fuss, eine Höhe, die im nördlichen Deutschland nur von der des Riesengebirges übertroffen wird. *)

*) Folgende Tafel kann dienen, die Höhe des Schneeberges mit andern Bergen des Erdkörpers zu vergleichen:

	Par. Fuss.	
Riesenkoppe	4949	Gersdorf.
„	4663	Gerstner, Reise im Riesengebirge.
Hampelbaude	3819	Gersdorf.
Elbebrunn	3549	Gerstner.
Buchberg, der höchste Basaltberg in Deutschland.	2741	Hoser in Mayer's Sammlung phys Aufsätze etc. Dresd. 1794.
Brocken	3268	de Luc, Phil. Trans for 1777. P. II
Haydelberg bei Reichenstein im Böhmerwald	3517	Lindacker in Mayer's Sammlung phys. Aufsätze. III. 366.
Vesuv	3696	Shukburgh, Phil. Trans. for 1775. P. II. 592 seq.
„	3659	Saussure.
Monte Vellino, der höchste der Apenninen nordwärts von Rom (bis im Juni bedeckt ihn der Schnee .	7866	Shukburgh.

Die Abfälle des Schlesisch-Mährer Gebirges sind sich fast ganz gleich in der Landecker Gegend. Es ist einerlei Entfernung von

	Par Fuss.	
Soracte Nord von Rom	1928	Shukburgh.
Capitol	141	Shukburgh.
„ über der Tiber	100.	
Monte Rotondo auf Corsica	8226	Perny de Villeneuve, Description de l'isle de Corse. Esprit des Journaux, Juillet 1791. 95 seq.
Monte Erix in Sicilien. (nach Picard's Regel von 10 Toisen auf eine Linie Fall.)	3654	Conte Borch, Briefe über Sicilien und Malta 1783. II. 168.
Monte di Madonia	3528	Conte Borch.
Plateykogel in Tyrol	9748	Walcher, Nachricht von Tyroler Eisbergen. Wien 1773. 86.
Mont Balon bei Meunheim, der höchste der Vogesen	4236	Meyer in Père Cotte, Mémoires de de Météorologie. Paris 1788. II. 31.
Mont Perdu (der höchste der Pyrenäen)	10578	Reboul et Vidal in Ramond de Carbonières, Observations dans les Pyrénées. Paris 1789. 126.
Marboré	9828	Reboul et Vidal.
Néouvielle	9714	Reboul et Vidal.
Maladetta	10500	Reboul et Vidal.
Vignemale	10332	Reboul et Vidal.
Madrid	1830	Don George Juan, Mémoires de Paris pour 1776. 4. 148.
Arlon	1856	Needham, Mémoires de Bruxelles. 1789. I. 177.
Luxemburg	1142	
Pic de Teyde (Teneriffa) (der Atlas der Alten. Gibbon Kap. I. not. 86.)	11434	Borda, Voyage de Verdun de la Crenne, Borda et Pingré. Paris 1778. 379.
Libanon (die beständige Schneegrenze geht nahe über ihn weg, in 33 Grad nördl. Breite. Der Schnee bleibt liegen auf den der Sonne abgekehrten Seiten.)	8949	la Billardière, Mémoire sur l'arbre qui donne la gomme adragante, Journal de Physique. Tome XXXVI. 46.
Monte Rosa, Mailand	14580	Saussure, Journal de Physique. Tome XXXVII. 6 seq.
Finsteraarhorn	13432	Tralles, Bestimmung der Berghöhen im Canton Bern. 1790. 153.
Snoefials Jökul in Island	4800	Voyage de Verdun de la Crenne, Borda et Pingré 265.
Berg an der schwarzen Spitze. Spitzbergen	4224	Phipps, Voyage to the Northpole 33.
Parnass auf der Carls-Insel bei Spitzbergen, 78 Grad Breite	3718	Bericht von Phipps' Nordpol-Reise in Büsching's Magazin für Geschichte u. Geographie VIII. 1774. 204 seq.

Reichenstein bis zum Jauersberge, und von hier bis Reiersdorf im Bielethale; jener Ort aber liegt 900, dieser 1140 Fuss über dem Meere. Zwischen Reinerz und Mittelwalde zieht sich von Nordwest nach Südost das Habelschwerdter Gebirge herab, eine Bergreihe, deren höchster Punkt, der Grunewald bei Reinerz, wahrscheinlich an Höhe nicht viel dem Schneberge nachgiebt. Beide sind schon im October beschneit. Vor dem Habelschwerdter liegt das Gebirge der Heuscheune, das von Friedland her steil ins Weistritzthal abfällt.

Zwischen diesen nach allen Richtungen sich fortziehenden Gebirgen durchschneiden zwei grosse, weite, fruchtbare Thäler das Land; unmerklich und sanft steigt in ihnen das Gelände auf bis zum Fuss einer solchen Vormauer desselben. In einem (dem grössten) fliesst die Neisse von Mittelwalde her, im andern die Steinau von den Schweidnitzer Höhen über Braunau herab. Auch die Biele bei Landeck fliesst in einem Hauptthale: allein die Beengung von den zu nahen Gebirgen giebt ihr mehr Fall, dem Thale daher weniger Breite und Auszeichnendes. Auf einer Meile von 3804 Toisen Länge ist der Fall der Biele bis zur Mündung 136 Fuss, der Neisse hingegen auf jener Länge nur 30 Fuss von Mittelwalde bis Ottmachau ohngefähr. So suchte die Natur in diesem kleinen Strich das Sanfte und Ueppige, das immer grössere Ströme begleitet, mit dem Erhabenen und Wilden der Gebirgsthäler durch unendliche Abstufungen auf mannichfaltige Art zu vereinigen.

Urgebirge bei Landeck.

Granit und Gneus.

Obgleich der Granit in allen übrigen deutschen, ja europäischen Gebirgen den Kern und zugleich ihre höchsten Gipfel ausmacht, so scheint dieses doch der Fall nicht zu sein bei den die Grafschaft Glatz einschliessenden Bergreihen. Hier bedeckt Glimmerschiefer die Höhen und ruht auf dem in den Tiefen hervorkommenden Gneuse.

Nicht weit vom Landecker Bade südwärts sieht man jedoch eine Abänderung des Gneuses anstehen, die man vorzüglich in kleineren Stücken wohl für Granit zu halten möchte geneigt sein. Tombakbraune Glimmerblättchen sind mit gelblichweissem Feldspathe und sehr wenigem Quarze in einem klein-, fast feinkörnigen Gemenge verbunden. Allein im Grossen

ist die schiefrige Textur nicht zu verkennen, und selbst auch schon in den kleineren Stücken liegt der Glimmer streifenweise zwischen dem Feldspath. Oft sieht man ihn auch in grössern Partien fleckweise darin, wo dann seine Farbe in die dunkelschwarze übergeht, und das Ganze dem Gneus noch ähnlicher wird. Anstehend ist diese Gebirgsmasse sehr deutlich geschichtet, mit eben der Richtung und dem Fallen der Schichten wie die des grobschiefrigen Gneuses und des Glimmerschiefers darüber. Man findet sie vorzüglich auf den Höhen über dem Bade und Thalheim südwärts; dann bei Schönau und Reiersdorf im Thale an jenen Orten; auf dem Wege nach dem Karpenstein schliesst sie oft kleine Lager von fast hellweissem grobkörnigen Feldspath in sich mit wenigen silberweissen Glimmerblättchen gemengt, worin in mehreren kleinen Höhlungen Feldspath und Glimmer zu äusserst feinen Krystallen angeschossen sind. Die hohe Reinheit der Farben, der sanfte Perlmutterglanz des Feldspaths, den die Silberblättchen noch mehr heben, giebt dem Ganzen eine Gefälligkeit, die unwillkürlich anzieht und festhält. — Wahrscheinlich ist dieser Granit nur eine dem weitverbreiteten Gneusgebirge untergeordnete Gebirgsart, nicht aber von jener atlantischen Masse, welche die das Menschengeschlecht ernährende Erdrinde trägt.

Der Gneus, auf dem dieser Granit liegt, von welchem er aber auch bedeckt wird, ist völlig demjenigen ähnlich, aus welchem das Eulengebirge zusammengesetzt ist. Er ist sehr grobschiefrig und enthält vielen dunkelbräunlichschwarzen Glimmer, der ins Tombakbraune übergeht und meistens in etwas wellenförmigen Lagen mit dem gelblichweissen, klein- und feinkörnigen Feldspathe abwechselt; es ist keine zusammenhängende Masse, vielmehr eine Sammlung von neben- und übereinander liegenden Blättchen, die deutlich von einander zu unterscheiden sind, und wenn sie in der Menge so abnehmen, dass sie sich nicht mehr berühren, den angeführten Granit bilden. Blassrauchgraue Quarzkrystalle liegen sparsam in der Masse des Feldspaths. Diese Gebirgsart ist die Unterlage, auf der in der Grafschaft Glatz alle übrigen Gebirgsformationen ruhen. Sie enthält überhaupt wenige fremdartige Lager und in der Landecker Gegend wahrscheinlich keine ausser einigen Hornblendelagern, die unter mannichfaltigen Abwechselungen allen Urgebirgsarten eigen zu sein scheinen. Man sieht sie in den Chausseegräben auf dem Wege nach Kunzendorf; die Hornblende ist feinkörnig, dunkelschwarz und mit vielem Quarze gemengt. Ueber dem

[illegible] Bade und anderer Orten sind Lager von hellweissem grob- [illegible] Quarz, 1½ Fuss mächtig, nicht selten. — Die Lagerstätte [illegible] Gneuses sind die Tiefen der Thäler bis gegen 400—500 Fuss am [illegible] hinauf; die Biele entblösst ihn aller Orten in ihrem Lauf von [illegible]dorf durch Ober- und Niederthalheim nach Reiers- und Kunzendorf herab; in den Nebenthälern dieses Hauptthals findet man ihn stets bis zu ohngefähr jener Höhe hinaufsetzen; im Conradswalder, Schönauer, Leuthner Thal; bei Seitenberg; am Wölfelsgrunde bis gegen Mittelwalde. Bei Landeck ist er deutlich und regelmässig geschichtet h. 4,4 bis h. 4,6 bis h. 5,2 mit 60 bis 70 Graden Nordwest Fallen.

Glimmerschiefer.

In 400 bis 500 Fuss Höhe über dem Hauptthal der Biele bedeckt Glimmerschiefer den Gneus, so dass er den Krümmungen der Thäler folgt, bis das Thal sich selbst zu dieser Höhe erhoben, und die Gebirgsart den Gneus völlig bedecken kann; ein Beweis, dass dieser in den Thälern nur durch Einschneidung der Bäche entblösst worden ist.

Der Glimmerschiefer ist grünlichgrau, glänzend, sehr feinschiefrig, selten mit grauem Quarze gemengt, sehr selten mit kleinen Theilen feinkörnigen Feldspaths, noch weniger häufig mit kleinen säulenförmigen Krystallen von schwarzem Schörl, wie auf dem grossen Jauersberg bei Reichenstein. Desto mehr aber sind kleine bräunlich- und blutrothe Granaten in seine Masse verstreut, von der sechsseitig säulenförmigen Krystallisation mit drei auf abwechselnden Seitenkanten sitzenden Flächen zugespitzt. Ihrer Kleinheit wegen verstecken sie sich oft unter die Glimmerblättchen; allein um so häufiger sieht man sie ausgefallen in der verwitterten Gebirgsart. Sie sind für den Glimmerschiefer charakteristisch, da sie ihn in seiner grossen Ausdehnung niemals verlassen. Nur auf der Conradswalder Höhe, gegen Habelschwerdt geht die grünlichgraue Farbe der Gebirgsart bis in die gräulich- und endlich in die silberweisse über; dort ist sie mit vielem Quarze gemengt, und die Granaten sucht man darin vergebens; aber es dauert nicht lange, und bald zeigt sie sich wieder mit ihrem gewöhnlichen Granatreichthum.

Sie ist die wahre Lagerstätte aller einzelnen Lager der hiesigen Gegend, vorzüglich unter allen des Hornblendeschiefers und Kalksteins, die beide aller Orten mit ihr abwechseln. Der Kalkstein ist grösstentheils hellweiss, so sehr, dass er in grossen Massen die Augen zu

blenden vermögend ist, kleinkörnig, seltener grob- oder feinkörnig. Die Mächtigkeit seiner Lager ist sehr verschieden, von einigen Lachtern bis 20, 30 und mehr; wo er aber doch im letzteren Falle mit dünnen Schichten von Glimmerschiefer immer noch abwechselt. Das mächtigste dieser Lager scheint dasjenige zu sein, das in der Meridiandirection sich an der Westseite von Neuwaltersdorf heraufzieht und in fast Meilenlänge untersucht ist. Wenig mächtig und klein sind die vielleicht zusammenhängenden Lager bei Niederthalheim und nordwärts von Leuthen; denn letzteres kann man in der Streichungslinie bis zum Ueberscharer Basaltberg verfolgen. Mächtiger sind das auf der Höhe des Gebirges liegende bei Vollmersdorf, dasjenige bei Kunzendorf, Seitenberg, Wolmsdorf, bei Johannesberg am Puhu, bei Camitz oberhalb Kieslingswalde und so viele andere in der hiesigen Gegend zerstreute. — In der grössten Mächtigkeit aber bedecken diese Kalksteinlager den Fuss des westlichen Gebirgsabhanges und enthalten dort einen grossen Reichthum fremdartiger Fossilien, von denen man die derben goldhaltigen Arsenikkiese bekanntlich zu Reichenstein zu weissem Arsenik bearbeitet. Unter vielen dort brechenden merkwürdigen Fossilien findet man zwei, die dieser Gegend eigenthümlich sind und eine nähere Anführung verdienen; sehr häufig grünlichschwarzen Serpentin, matt, von ebenem oder sehr flachmuschligem Bruche, sehr leicht zersprengbar, fast immer mit sehr kleinen Arsenikkieskrystallen gemengt. Auf den Klüften bedeckt ihn fast stets grünlichweisser Speckstein, der in Milchweiss, endlich vollkommen in Himmelblau übergeht, und so auszeichnend ist für den Serpentin selbst. Nicht selten sind jedoch diese Klüfte auch mit einer Krystallhaut bedeckt, von kleinen sechsseitigen, starkglänzenden, durchsichtigen Quarzpyramiden, auf denen grössere doppelt dreiseitige Pyràmiden von Kalkspath zerstreut liegen, und oft wird noch die feste Masse von lauchgrünem, glänzenden, feinfaserigen Asbest von Seidenglanz in mehreren Richtungen durchtrümert; alle ihrem Aeussern nach würdige Begleiter dieses in der That schönen Fossils. Es ist überdem noch die besondere Lagerstätte der hiesigen Erze, die sich ohne dasselbe nicht zeigen. Denn mit vielen Krystallen von silberweissem Arsenik- und mit tombakbraunem magnetischen Kiese gemengt giebt es dem Auge noch mannichfaltigere Abwechselungen. In grossen derben Massen von unebenem Bruche von feinem Korne oder flachmuschlig liegt der magnetische Kies wohl öfter unvermengt in der Lagerstätte; allein bei dem Arsenikkiese scheinen die derben Massen

selbst nur sehr gehäufte Sammlungen von Krystallen zu sein, lange und dünne geschobene vierseitige Säulen mit einer auf die scharfen Seitenkanten aufgesetzten Zuschärfung.

Tremolit ist diesen Erzen sehr häufig beigemengt; es ist bis jetzt der einzig bekannte Ort in Schlesien, wo er vorkommt, aber in ganz gleichen Verhältnissen wie derjenige vom Tremola-Thale, von Schebesch, von Thiersheim bei Wunsiedel, von Kongsberg in Norwegen. Er ist hier von gelblich- und grünlichweisser, grünlich- und rauchgrauer Farbe, derb in ziemlich ansehnlichen Massen. Im Bruche wenig glänzend, ins Glänzende übergehend, von Fett- und Seidenglanz. Der Bruch selbst ist schmalstrahlig, ins Breitstrahlige und Faserige übergehend. Theils gleich-theils büschelförmig auseinanderlaufend, immer mit vielen Quersprüngen. Er geht sehr deutlich in den blättrigen Bruch von dreifachem, fast rechtwinkligen Durchgange der Blätter über und springt in diesem Falle in kleinen, wenig rhomboïdalen Bruchstücken. Er ist von gross- und langkörnig abgesonderten Stücken. Halbhart. Schwer zersprengbar. Sehr oft ist er mit Arsenikkies gemengt, selten aber mit Serpentin- oder Kalkstein. Man findet ihn am schönsten im Fürstenstolln, ob er gleich auch auf dem Reichentrost und goldnen Esel und auf dem alten Esel nicht selten ist.

Viel häufiger noch als die Kalklager, wiewohl weniger auffallend, sind in diesem Glimmerschiefer die Lager von Hornblende und den damit verwandten Gesteinsarten. Der Uebergang von dem Glimmerschiefer in diese Lager geschieht durch ein eigenes dunkelgräulichschwarzes Gestein, das ein inniges Gemenge ist von Glimmer und Quarz: daher besitzt es auch grosse Festigkeit und Härte. Der Glimmer geht völlig in Hornblende über, die endlich vorwaltend wird; aber sehr oft trifft man jenes Gestein auch ohne diesen Uebergang an und in nicht geringer Mächtigkeit. Die Ostseite des Ueberscharer Basaltberges, die Unterlage und die näheren Umgebungen des Winklerberges südwärts von Leuthen, Winkeldorf, Neuwaltersdorf, auf dem Schneeberge und viele andere Orte sind Beispiele hiervon. Oft ist das Gestein nach allen Richtungen durchtrümert und zeigt dann einige sehr interessante und merkwürdige Erscheinungen. Der die Trümer ausfüllende Quarz wechselt darin mit graulichweisser und blassrauchgrauer Farbe ab; es sind deutlich getrennte Krystalle, in denen diese Farben nach der Zuspitzungsform festungsartig gebogen aufeinander folgen; von beiden Seiten sind sie gegen die Mitte zu angeschossen, wo sich die Py-

ramiden verbinden. Aber unendlich viele kleine Gesteinsstücke liegen in den Trümern selbst, die den Krystallen jedesmal zum Mittelpunkt der Anschiessung gedient haben, und dann ist ihr Aggregat von der Figur der Masse, die sie umgeben. Hier ward ein kleiner Punkt der Sammelplatz für die neue Bildung dieser Krystalle; von ihm auslaufend umgeben sie ihn in Zirkelform mit immer vermehrter Stärke, bis dass eine andere sich ausbreitende Welt der ihrigen und sich selbst Grenzen setzt. Dort liegen sie um ein längliches Stück des Gesteins in Ovalform; viereckige suchen sich bei der Ausbreitung allmählig zu runden. So begegnen sich diese kleinen Systeme von allen Seiten her unter den mannichfaltigsten Formen. Die Trümer sind gewöhnlich nicht über ½ Zoll mächtig, oft vom Quarze nicht gänzlich erfüllt; sie bilden dann auf beiden Seiten starkglänzende sechsseitige Pyramiden, kleine und ganzkleine durcheinander (Landecker Diamanten), die das Sonnenlicht weit zurückwerfen und sich dadurch bald entdecken lassen. Auch bei Winkeldorf findet man sie unter ganz ähnlichen Umständen, alle umherliegende Gesteinsmassen sind dort von solchen Quarzdrusen bedeckt.

Auf der westlichen Höhe des Conradswalder Thals, an dessen Abhange der Glimmerschiefer den Gneus bedeckt, sieht man ein mächtiges Lager von schwärzlichgrüner, klein- und fein-, etwas langkörniger Hornblende. Sie ist zum Theil sehr rein und unvermengt, öfter aber doch in Verbindung mit gelblich- und grünlichweissem, kleinkörnigen Feldspath, der jene in kleinen Trümern durchsetzt, sich aber durch Feinkörnigkeit oft in dieselbe verliert und dann die glänzenden Blättchen bildet, die auf der Oberfläche das Gestreifte der Hornhlende nicht zeigen. Seltner ist ihr noch dunkellauchgrüner Strahlstein beigemengt, in einzelnen kleinen Partien, die in Oeffnungen der Feldspathtrümer zu kleinen sechsseitigen Säulen angeschossen sind.

Von den im Glimmerschiefer vorkommenden Erzlagern ist ausser dem Reichensteiner das merkwürdigste dasjenige des Friedrich zu Merzberg. Es besteht aus einem Gemenge von kleinkörnigem Bleiglanz von 2¼ Loth Silber- und gegen 48 Pfund Bleigehalt, von Kupferkies und vieler gelben Blende. Letztere von hyacinthrother Farbe, wenn sie völlig durchsichtig ist, und schwefelgelb ins Olivengrüne übergehend. Derb grob- und kleinkörnig, auch krystallisirt. Die Krystalle sind sehr klein, nicht in Drusen versammelt, sondern einzeln in der festen Masse zerstreut, sie sind daher schwer zu bestimmen; wahrscheinlich sind es

sechsseitige Säulen mit gegenüberstehenden zwei breiteren und vier schmäleren Seitenflächen, mit vier Flächen zugespitzt, die aufgesetzt sind auf die Kanten der breiteren Seitenflächen mit den schmälern. Diese Erze sind noch mit vielem Quarze gemengt. Sie werden auf alle Art von grobkörnigem Kalkspathe durchtrümmert, meistens von dünnstänglich abgesonderten Stücken, die in sehr schmalen Trümern ganz in das Faserige übergehen. Durch das Fortlaufen der Fasern wird dann die Bestimmung des relativen Alters dieser Trümern sehr deutlich und leicht; und so geben kleine Stücke von diesem Erzlager ein Bild von mannichfaltigen Veränderungen in den Gebirgen. Auch den Quarz trifft man hier öfter in Trümern mit Krystallen, aus einem Mittelpunkt auslaufend wie näher bei Landeck. Das ganze Lager liegt unmittelbar in einem graulichschwarzen fast metallisch glänzenden Schiefer, dieser dann im gewöhnlichen Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer bildet alle grösseren Höhen des Gebirges. Der Schneeberg, der ihm an Höhe nichts nachgebende Grunewald bei Reinerz, der grösste Theil des Habelschwerdter Gebirges, der hohe Gebirgsrücken des Schlesisch-Mährer Gebirges bei seinem fernern Lauf zwischen Neisse und Mähren wird von Glimmerschiefer bedeckt. Auch am jenseitigen Abhange in Mähren ist er nicht selten nach den vom Grafen Mitrowsky mitgetheilten Nachrichten. *)

Die Schichtung dieser Gebirgsart ist derjenigen des Gneuses ganz gleich und sehr merkwürdig. Ostwärts von Landeck streichen die Schichten regelmässig von h. 4,6 bis 5,2, seltener h. 5,6 und fallen 60 bis 70 Grad gegen Nordwesten, eben so ist das Streichen des Erzlagers zu Reichenstein, des dortigen Kalksteins und der Gebirgsart. Ohne allmähligen Uebergang ändert sich dies Streichen auf der Conradswalder Höhe gegen Westen und bei Winkelsdorf plötzlich in h. 10,4 bis 10,6 bis h. 11,4 mit 70 bis 80 Graden Fallen gegen Nordosten. Dies ist sehr bestimmt in der ganzen Gegend zwischen dem Puhu, Johannesthal, Seitenberg, Winkeldorf, Conradswalde, Neuwaltersdorf, Wölfelsdorf. Das mächtige Kalklager vom Ratschenberge bei Reinerz bis gegen Gieshübel, der Glimmerschiefer, in dem es liegt, und die ebenfalls darin befindlichen Rotheisensteinlager von Keulendorf und Jauernig streichen h. 12 bis h. 12,6 mit 50 Grad West Fallen. — Das Gabersdorfer, Wiesauer und Schwentzer mächtige

*) Beiträge zur mährischen Mineralogie, Mayer's Sammlung phys. Aufsätze zur Naturgeschichte Böhmens II. 223 seq.

körnige Kalklager streicht h. 7 und fällt 70 Grad südwärts vom Eulengebirge herab.

Man sieht hieraus, wie sehr die Schichtung mit dem Lauf der Gebirge in Verbindung steht, und wie viel Aufschlüsse wir uns von ihr, in Absicht der Gebirgsbildung selbst, versprechen dürfen. Dieser Einfluss liegt aber noch sehr im Dunklen verborgen; von den Abfällen unserer jetzigen Gebirgsreihen ist er unabhängig.

Neuerer Granit.

Der grösste Theil des nordöstlichen Abhanges vom Schlesisch-Glatzer Gebirge zwischen Wartha und Reichenstein ist mit einem in Syenit übergehenden Granite bedeckt, der auch in die Grafschaft Glatz eindringt und dort auf der Nordwestseite jenes Gebirges öfter zum Vorschein kommt. Es ist ein kleinkörniges Gemenge von gelblichweissen Feldspathkrystallen, kleinen tombakbraunen und bräunlichschwarzen Glimmerblättchen und fast immer von dunkelschwarzen Hornblendekrystallen, auch von sehr wenigem Quarze. Die Hornblende ist oft so häufig darin, dass sie bei weitem den Glimmer überwiegt und einen unbezweifelten Syenit bildet, man sieht dies zwischen Heinrichswalde und Reichenstein deutlich; allein der umgekehrte Fall der grössern Menge des Glimmers ist ungleich häufiger, und oft, vorzüglich in Glatz, der Hornblende so wenig, dass man den Begriff des Syenits zu weit ausdehnen würde, wenn man ihn noch dieser Gebirgsart beilegen wollte, ob sie gleich zur Syenitformation augenscheinlich gehört. Oberhalb Hemmersdorf ist dieser Granit grobkörnig, ohne Hornblende eingemengt zu haben; aber merkwürdig genug ist diese oft im Gestein eingemengt in einzelnen Nieren, die sich scharf abschneiden vom Granit selbst. Diese Gebirgsart liegt auf dem Glimmerschiefer oberhalb des Reichentrosts bei Reichenstein, bei Vollmersdorf, bei Ober- und Nieder-Hansdorf. Sie bildet dort die Oberfläche beider Abhänge, wie ein über sie weggebreitetes Tuch, und ist herrschend bei Neudeck, Heinrichswalde, oberhalb Maifritzdorf und Hemmersdorf, nördlich von Ober- und Nieder- Hansdorf. Ihre Erstreckung ist daher nicht sehr beträchtlich; in der Grafschaft Glatz scheint sie nicht wieder an andern Orten vorzukommen: doch aber hin und wieder am Fusse des Eulengebirges, wie unter andern bei Burkersdorf unweit Schweidnitz.

Serpentinstein.

Schnell und prallig erhebt sich vom Neisseufer aus über Wartha eine Gebirgsart von grünlichgrauer Farbe, von feinkörnig abgesonderten Stücken und grossem Zusammenhalt; gleich sichtbar steigt sie auch auf der andern Seite bei Heinrichswalde und Neudeck zu hohen spitzigen Bergen empor und setzt den Beobachter bei dem ersten Anblick über ihre Natur in keine geringe Verlegenheit. Allein mit der Loupe entdeckt man bald, dass es ein feinkörniges Gemenge von Feldspath und Hornblende ist, und das weitere Vorkommen der Gebirgsart bei Frankenberg und Priesnitz wirft dann ein helles Licht auf ihre Verhältnisse gegen die andern Gebirgsmassen, in deren Nachbarschaft sie sich findet. Dort sind beide Fossilien mit einander in grob- und grosskörnigem Gemenge; der Feldspath von grünlichweisser, die Hornblende von schwärzlichgrüner Farbe. Auf den Klüften ist das Gestein stets mit grünlichweissem Speckstein bedeckt, der es als eine dem Serpentinstein untergeordnete Gebirgsart charakterisirt; zur Gewissheit wird diese Meinung erhoben durch das Vorkommen desselben auf dem Serpentin am Zobtenberge. Es ist auf dem Warther Capellenberge und an andern Orten deutlich 1 bis 2 Fuss hoch geschichtet; es streicht h. 9, fällt 70 Grad und stärker gegen Nordost; eine Schichtung, die mit derjenigen des Glimmerschiefers nicht übereinkommt. Die Gebirgsart wird öfter so feinkörnig, dass man beide Gemengtheile durchaus nicht mehr zu unterscheiden vermag; so ist sie oberhalb Neudeck von dunkelrauchgrauer Farbe, von grobsplitterigem, im Grossen schieferigen Bruch, stark an den Kanten durchscheinend und hart, und zeigt nur im Sonnenlicht höchst feinkörnig abgesonderte Stücke. Hier und bei Wartha ist häufig Schwefelkies beigemengt, und der unter der Warther Capelle an dem Neisseufer entstandene Erdfall hat viele bis zollmächtige Schwefelkiestrümer entblösst, die das Gestein nach allen Richtungen durchkreuzen. In der grobkörnigen Gestalt kommt die Gebirgsart ohnweit Neurode unter dem Steinkohlengebirge hervor zwischen Schlegel und Ebersdorf; dann wieder unter dem Lehrberge und über der Wenceslausgrube zu Hausdorf, hart am Fusse des Eulengebirges. Die Hornblende ist im Ebersdorfer Gebirgszuge oft sehr rein, dunkelschwärzlichgrün, sehr grobkörnig, von vollkommenem dreifachen Blätterdurchgange; sie zeigt das gewöhnliche Gestreifte der Bruchfläche nicht, hat daher auch grössere Flächen und weniger Zusammenhalt, was ihr

etwas Fremdes beim ersten Anblick giebt. *) Häufiger ist sie mit Feldspath gemengt, aber nie in so feinkörniger Gestalt als bei Wartha. Das Gestein macht einige Störung bei seinem unerwarteten Hervorkommen in der Schichtung des Steinkohlengebirges. Die Flöze auf seiner Westseite fallen gegen Westen, auf der Ostseite gegen Osten. — Ob das Gestein des Lehrberges bei Hausdorf, eines isolirten Bergrückens am Eulengebirge, ebenfalls hieher gehöre, ist nicht entschieden; allein das Vorkommen jenes Gesteins am Abhange des Berges spricht gewissermaassen dafür, bis nähere Untersuchungen ihm einen besseren Platz anweisen. Ein Gemenge von bräunlichrothem Jaspis und blassrauchgrauem Quarz enthält eine unendliche Menge von Trümern, die mit mehr und minderem Anhalten das Gestein nach allen Richtungen durchkreuzen; die Trümer sind mit kleinen starkglänzenden Quarzkrystallen, doppelt sechsseitigen Pyramiden, erfüllt, die auf hervorstehenden Felsstücken einen ungewohnten Glanz um sich verbreiten; eine vorzüglich grosse Masse hat daher den Namen des Diamantenfelsens; auch Kalkspath enthalten die Trümer, weniger häufig. Auf der Südseite des Berges kommt in diesem sonderbaren Gestein sehr derber Kupferkies vor, auf den in vorigen Zeiten viele bergmännische Versuche gemacht worden sind, in vielem kleinkörnigen Braunspathe von röthlichbrauner Farbe, bräunlichrothem Jaspis, späthigem Eisenstein und etwas weissem Kalkspath. Auch hier ist die Art der Lagerstätte des Kupferkieses unbestimmt, und in jeder Rücksicht fernerer Untersuchungen werth. — Das Warther Gestein löst sich im grobkörnigen Zustande durch die Verwitterung zu sehr brauchbarer Walkererde auf, völlig wie der Syenitschiefer bei Rosswein (Freiesleben vom Harz II.). Ein solches sehr benutztes Walkererdelager findet man bei Riegersdorf ohnweit Wartha.

Flözgebirge bei Landeck.

Aelterer Sandstein.

Nur der westliche Theil und ein kleiner nordöstlicher Winkel des Ländchens ist mit dem neueren Flözgebirge bedeckt, nämlich mit dem

*) In Herrn Klaproth's Schmelzversuchen gab diese Hornblende im Kohlentiegel eine verhärtete schwachschimmernde Masse mit Verglasungsanfang, die gänzlich mit Eisenkörnern belegt war, mit einem Gewichtsverlust von $\frac{8}{100}$. Beiträge zur chem. Kenntniss der Min. 1795. 18. Sie unterscheidet sich hierin auch von der gewöhnlichen, die sich in geringer Hitze zu grünlichgrauem Email verändert. Kirwan, Min. n. Ausg. 1. 289.

älterem Sandstein oder dem Steinkohlengebirge, mit Flözkalkstein, mit jüngerem Sandstein.* — Der ältere Sandstein besteht fast immer aus abgerissenen Stücken älterer Gebirge, von solcher Grösse, dass ihre Natur stets noch erkennbar ist; er bildet ein grobes Conglomerat. Hinter Neuwaltersdorf und bei Kieslingswalde liegt er sogleich auf dem Glimmerschiefer und setzt nach Habelschwerdt fort. Hier ist er sehr feinkörnig, mit kleinen Glimmerblättchen gemengt, von gelblichbrauner Farbe. Aber nicht selten enthält er grössere Geschiebe von Glimmerschiefer, quarziger Hornblende, Quarz bis zur Eigrösse und viele Versteinerungen. Ein Steinbruch im oberen Kieslingswalde entblösst ein ganzes Museum der Vorwelt. Tiefe Pectiniten, glatte und gestreifte Mytuliten mit natürlicher Schale, Chamiten, Weiden-, Erlen-, Buchenblätter liegen in buntem Gemenge mit zollgrossen silberweissen Gneusstücken, schwarzem Hornblendeschiefer, Quarz und Porphyrgeschieben, und lange Schilfstängel scheinen diese mannichfaltigen Producte verbinden zu wollen. Auch der Porphyr ist hier merkwürdig; in der röthlichbraunen hornsteinartigen Hauptmasse liegen viele gelblichweisse matte und rauchgraue glänzende Feldspathkrystalle mit kleinen grauen Quarzpyramiden und wenigen Glimmerblättchen. In der ganzen Graf-

---

* Zu dem grossen Flözgebirge, das einen grossen Theil unseres Erdkörpers bedeckt, gehören bekanntlich (von unten herauf) 1) der ältere Sandstein, das Steinkohlengebirge, das rothe Todte; 2) der untere Kalkstein, Zechstein; 3) ältere Gips; 4) mittlere (Jura-, Apenninen-) Kalkstein (dessen Bestimmung man Herrn von Humboldt verdankt; 5) neuere Sandstein; 6) neuere Gips; 7) neuere Kalkstein. Man findet in Schlesien die dort vorkommenden Flöze an folgenden Orten:

I. den älteren Sandstein. Das Steinkohlengebirge in Beuthen, Pless, Troppau; der grösste Theil von Schweidnitz; der südwestliche und nordöstliche Theil der Grafschaft Glatz; in Jauer; von Hirschberg bis jenseits Lähn, bei Schönau, Hasel.

II. den älteren Kalkstein. Tarnowitz, Carlsmarkt, Krappitz, Gross-Doebern, Schimishof, Toliwoda, Oppeln, Sakrau, Hultschin, der nördliche Theil von Glatz. Liebersdorf, Albendorf, Conradswalde, Waltersdorf in Schweidnitz, Hasel Prausnitz, Conradswalde bei Goldberg. Spicker, Giesmannsdorf, Wilmannsdorf bei Löwenberg. Gräditz, Warthau, Hartmannsdorf bei Bunzlau. Klitschdorf, Kottwitz in Sagan.

III. den älteren Gips bei Pogrzbin, Czernitz und Pschow in Ratibor, bei Neukirch und Katscher, in Jägerndorf und Troppau.

IV. den neueren Sandstein. Das Gebirge der Heuscheune in der Grafschaft Glatz. Das Gebirge zwischen Adersbach und Albendorf, in Schweidnitz, bei Kindeldorf, Gärtelsdorf, Rosenau ohnweit Friedland, zu Hasel bei Goldberg; Armenruh bei Löwenberg, Neuland, Holstein, Braunau bei Bunzlau, Klitschdorf.

V. den neueren Gips nur bei Neuland ohnweit Löwenberg.

schaft ist kein Porphyr anstehend; diese hier vorkommenden Geschiebe sind daher wahrscheinlich vom Porphyrlande Schweidnitz herübergekommen. So mannichfaltig nun auch im Schweidnitzer Steinkohlengebirge die in Geschiebeform vorkommenden Gebirgsarten sind, so sucht man doch den Porphyr unter ihnen vergebens; obgleich das Conglomerat gewöhnlich nur solche Geschiebe enthält, die man bald in ihrer Nähe anstehend findet. Man wird durch diese Erscheinung auf die Vermuthung gebracht, als sei die neuere Formation der Porphyrgeschiebe im Conglomerate auch die frühere gewesen, daher noch der forschenden Beobachtung durch die Bedeckung des später sich bildenden Conglomerates entzogen. Dies würde denn auch auf eine frühe Formation des porphyrreichen Kieslingswalder Sandsteins hindeuten, auf welchen dann die Steinkohlenbildung erst folgte, und Lagerung und Schichtung bestätigen dies. Denn der Gneus vom Wölfelsgrunde und Spitzberge setzt über Wölfelsdorf und Ebersdorf in der Ebene bis fast zu den Thoren von Mittelwalde fort, und der Sandstein findet nur wenig Raum sich zwischen ihm und dem Habelschwerdter Gebirge nach Grulich zu hinaufzudrängen. Wenige Ausbreitung lässt hier auf geringe Mächtigkeit schliessen. *) Bei dem ersten Erscheinen desselben über dem Glimmerschiefer westwärts Neuwaltersdorf ist er sehr deutlich und dünn geschichtet h. 9,4 mit 60 Graden Südwest Fallen. Diese Gegend wird also auch hiernach vom Liegenden der Gebirgsart bedeckt. — Ueber Rengersdorf, Schwedeldorf, Nieder- und Mittelsteinau setzt dieser Sandstein nach dem Neuroder District fort; in diesem Winkel, vom Eulengebirge eingeschlossen, erreicht er seine Mächtigkeit vorzüglich, und auch

---

* Wenn man sich die Urgebirge, da wo sie das Flözgebirge berühren, als Meeresküsten vorstellt, das Flözgebirge selbst aber als das Meer, so lässt sich auch hier eine Beobachtung von Dampier (dem Cook des vorigen Jahrhunderts) vollkommen anwenden, deren Wichtigkeit in der physikalischen Erdbeschreibung allgemein anerkannt ist. „J'ai toujours remarqué," sagt der grosse Seemann, „que dans les endroits, où les côtes sont défendues par des rochers escarpés, „la mer y est très-profonde, et qu'il est rare d'y pouvoir ancrer; et au contraire dans les lieux où la terre penche du côté de la mer, quelqu'élevée qu'elle „soit plus avant dans le pays, le fond y est bon et par conséqnent l'ancrage. — „Généralement parlant tel est le fond, qui paroît au dessus de l'eau, tel est „celui, que l'eau couvre." Voyage de Dampier autour du monde Tome II. 476 seq. Steigt das Urgebirge schnell aus dem Flözgebirge hervor, so wird dieses auf ihm in grosser Mächtigkeit liegen, wie z B. bei Landshut Ist dies Ansteigen sanft und auf einer grossen Weite gering, wie z. B. bei Mittelwalde und Ebersdorf, so ist wahrscheinlich die Mächtigkeit des auf dem Urgebirge ruhenden Flözgebirges nicht gross.

hier nur liegt der Steinkohlenschatz der Grafschaft darin. Unterweges wird er immer grobkörniger und nimmt die für ihn so auszeichnende cochenille- und bräunlichrothe Farbe an. Mit dieser sieht man ihn auf dem Allerheiligenberge bei Schlegel, feinkörnig mit vielen kleinen, gelblichweissen, matten vermuthlich Feldspathflecken und braunen Glimmerblättchen. Aber grosse Gneus-, Glimmerschiefer- und Quarzstücke sind häufig darin. Rothwaltersdorf hat sogar von diesem rothen weitleuchtenden Sandstein den Namen. Fast alle Felder im Neuroder District sind davon roth, und selbst bei Kieslingswalde ist die Abwechselung des Glimmerschiefers und Sandsteines an der grauen und rothen Farbe des frischgeackerten Feldes erkennbar. Die Steinkohlen selbst liegen in einem Conglomerate, das weniger roth ist, meistens aus grünlichweissen Quarzkörnern im kleinkörnigen Gemenge besteht, die nur in einzelnen Schichten bis zur Kopfgrösse anwachsen; obgleich Kieselschiefer, Gneus und Hornblendeschieferstücke aller Orten darin liegen. Eine gelblichweisse, thonartige Masse bindet die Quarzkörner. Die grösseren vorzüglich Kieselschiefergeschiebe sind sehr häufig zwischen Buchau und Kunzendorf, aber doch nicht in so grosser Menge als im Schweidnitzischen, wahrscheinlich weil der Kieselschiefer hier weiter von seinem Geburtsorte entfernt ist. (Reichwalde und Wildenberg in Jauer, oder Böhmen.) Auch ist es vorzüglich bei Buchau, wo eine Menge versteinerter Hölzer in diesem Conglomerate vorkommt, Holzstein von schwärzlichbrauner Farbe mit vielen kleinen Quarztrümern durchzogen, die mit ganz kleinen Krystallen erfüllt sind. Die Baumstämme haben drei und mehr Fuss im Durchmesser, sind aber meistens gespalten und von ihrer ersten Lagerstätte entfernt. — Die Steinkohlenflöze liegen sehr zerstreut in dieser Gebirgsart; aber ihr Vorkommen ist bis jetzt immer noch auf den kleinen District zwischen dem Eulengebirge bei Hausdorf, Eckersdorf, Waltersdorf, Neudorf, Ludwigsdorf, Rudolphswald eingeschränkt; ein Raum von 3¾ Quadratmeilen ungefähr, ohnerachtet der Sandstein, in welchem sie vorkommen, gegen 14 Quadratmeilen bedeckt. Es ist nicht erwiesen, in wie fern Versuche dieses wohlthätige Product nicht auch in der Habelschwerdter Gegend würden entdecken können. — Man hat in jenem Flächenraum gegen 30 Flöze bebaut, von einigen Zoll Mächtigkeit bis zum Lachter und darüber; im letztern Falle aber verhindern gewöhnlich Thonschichten zwischen den Kohlen die völlige Benutzung des Ganzen. Die meisten Kohlen sind Schiefer-, unter ihnen auch häufig Blätterkohlen.

die oft von unvollkommen schiefrigem, im Bruch schimmernden Kohlenschiefer bedeckt werden. Es gehört unter die seltenen Fälle, wenn Schieferthon das Dach oder die Sohle eines Flözes ausmacht; vergebens würde man ihn über Tage anstehend suchen, denn auch in jenem Falle erreichen seine Schichten kaum die Mächtigkeit eines Lachters. *) Auch im Schweidnitzer-Steinkohlengebirge ist der Schieferthon selten.

---

*) Man vergleiche, um ein Bild zu erhalten von der Seltenheit des Schieferthons im Schlesischen Steinkohlengebirge, die Folge der Flöze mit der in andern Steinkohlen-Niederlagen.

a) *Johann Baptista zu Schlegel.*

Sandstein . .	15 Lachter.	Sandstein . . .	$3\frac{1}{2}$ Lachter.
Schieferthon . .	$\frac{1}{2}$ - -	Steinkohlen . .	12-14 Zoll.
Steinkohlen .	1 - -	Schieferthon . .	$\frac{3}{4}$ Lachter.
Schieferthon .	$\frac{1}{2}$ - -	Steinkohlen . .	8-10 Zoll.
Steinkohlen . .	$\frac{3}{4}$-1 - -	Schieferthon . .	$\frac{1}{4}$ Lachter.
Sandstein . .	$\frac{1}{2}$-1 - -	Sandstein.	
Steinkohlen . .	$\frac{1}{2}$-$\frac{3}{4}$ - -		

b) *Newcastle.*

(Quist, Schwed. Abhandl. für 1776.)

Dammerde, Thon und Sand	4-5 Klafter.	Steinkohlen . . .	6 Zoll.
Bräunlicher eisenhaltiger Schieferthon . . .	3 - -	Schieferthon mit Sand und Glimmer . . .	4 Klafter.
Weisslicher Sandstein mit Glimmer . . .	2-3-4 - -	Footcoal	1 Fuss.
		Schieferthon . . .	8 Klafter.
Bitum. Schieferthon mit etwas Kohlen und Kies	8 - -	Bitum. Thon mit Kohlen	9 - -
		Steinkohlen	3-5 Fuss.

c) *St. Jean de Valerisque.*

(Usógeois.)

(Giraud-Soulavie, hist. nat. de la France mér. 1780. III. 322 sqq.)

	Dammerde.			Schieferthon.	
	Conglomerat.		V.	Steinkohlen.	4 Fuss.
	Schieferthon.			Schieferthon.	
I.	Steinkohlen.	5 Fuss.		Conglomerat.	
	Schieferthon.			Schieferthon.	
	Conglomerat.		VI.	Steinkohlen.	2 Fuss.
	Schieferthon.			Schieferthon.	
II.	Steinkohlen.	$1\frac{1}{2}$ Fuss.		Conglomerat.	
	Schieferthon.			Schieferthon.	
	Conglomerat.		VII.	Steinkohlen.	4 Fuss.
	Schieferthon.			Schieferthon.	
III.	Steinkohlen.	1 Fuss.		Conglomerat.	
	Schieferthon.			Schieferthon.	
	Conglomerat.		VIII.	Steinkohlen.	2 Fuss.
	Schieferthon.			Schieferthon.	
IV.	Steinkohlen.	1 Fuss.		Conglomerat.	
	Schieferthon.			Schieferthon.	
	Conglomerat.		IX.	Steinkohlen.	6 Fuss.

Er enthält dennoch mannichfaltige Pflanzenabdrücke, Schilfstengel vorzüglich, oft Schilfrinden mit mannichfaltiger Zeichnung, die eine Grösse von vielen Fussen bei $\frac{3}{4}$ — 2 Fuss Durchmesser und einer etwas elliptischen Gestalt erreichen, und welche die Botaniker schon oft beschäftigt haben, ohne über ihre Natur zu einem sichern Resultate zu führen. Einige von diesen sahen sie mit geringer Wahrscheinlichkeit für Ueberreste von Seefischen an, andere für Vegetation des indischen Himmels. Oefter findet man sie in der Nachbarschaft der sehr trivialen, geflügelten Saamenkapseln unserer Tannen, die mit feiner kaum erkennbarer Zeichnung den Schieferthon völlig durchziehen; wie unter andern sehr schön auf dem Ferdinand zu Hausdorf.

Flözkalkstein.

Unmittelbar auf, zum Theil im Steinkohlen-Conglomerate liegt der dichte Kalkstein in Lagern von verschiedener Mächtigkeit. Das ausgebreitetste und mächtigste befindet sich auch im Neuroder District. Es fängt bei Silberberg an und geht durch Neudorf bis Volpersdorf fort. Der Kalkstein ist von bläulich- und rauchgrauer Farbe, matt, sehr feinsplittrig. Bei Neudorf und Volpersdorf ist ihm eine grosse Menge kleinkörniger Kalkspath in runden Massen beigemengt, die wahrscheinlich Reste von Entrochiten sind. Denn diese und Trochiten liegen in ihm in unzähliger Menge, vorzüglich dort, wo er das Conglomerat berührt, das seine Unterlage, in dünnen Schichten oft auch sein Dach ist. Er geht gänzlich darin über durch eine Schicht, in der Sandsteine und Kalkspath im Gemenge mit einander vorkommen, mit vielen darin liegenden, silberweissen Glimmerblättchen; viele zollstarke Trümer von Kalkspath durchsetzen das Gestein aller Orten meistens in senkrechten Richtungen; und oft bedecken kleine Drusen von sechsseitigen Pyramiden die Oeffnungen derselben. Hier scheinen jene Trochiten und Entrochiten vorzüglich zusammengetrieben worden zu sein; die Stücke liegen bunt durcheinander, selten mit mehr als fünf oder sechs Gliedern, aber äusserlich mannichfaltig gestaltet, die auf die Menge der

d) *Ibbenbühren in Tecklenburg.*
(Gerhard, Beiträge 1776. II. 57.)

Dammerde . .	$\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ Lachter.	Sandstein	5 - 7 Lachter.
Schiefriger Sandstein	$\frac{3}{4}$ - 1 - -	Schieferthon . . .	6 - 6$\frac{1}{2}$ - -
Steinkohlen . . .	$\frac{3}{8}$ - -	Kohlenschiefer . .	$\frac{3}{16}$ - -
Schieferthon . .	$\frac{3}{4}$ - 1$\frac{1}{4}$ - -	Steinkohlen . . .	$\frac{3}{16}$ - -
Steinkohlen . . .	$\frac{1}{4}$ - -	Sandstein.	

verschiedenen Originalien deuten, deren traurige Ueberreste sie sind. Viele haben ihre innere Form noch erhalten, die meisten aber werden gänzlich vom Kalkspath angefüllt. Gneus und Quarzgeschiebe liegen häufig unter ihnen, von der Art, wie man sie auf der Höhe bei Silberberg anstehend findet. Diese wilden Ruinen der Vorwelt sind vorzüglich deutlich im grossen Volpersdorfer Bruch, der das Gestein am tiefsten entblösst hat. — Eine Schicht von grünlichgrauem Schieferthon macht oft den näheren Uebergang in das Conglomerat, sie ist nie mächtig, kommt aber auch im festen Kalksteine vor und nicht selten als Conglomerat selbst von schwärzlich- und berggrünen Schieferthonstücken, sehr glimmerig, mit vielen kleinen Quarzbrocken, und einzelnen kleinen darin zerstreuten Trochiten. So sieht man es in Volpersdorf und unterhalb Silberberg. Der Kalkstein enthält noch andere Versteinerungen, aber seltner und weniger als jene, Pectiniten, Mytuliten und andere. In einem 3 Lachter mächtigen Kalklager im Hausdorfer Thale findet man Belemniten, Entrochiten und kleine unversehrte Gartenschnecken untereinander. Es liegt im feinkörnigen, mit vielen silberweissen Glimmerblättchen gemengten Conglomerate unmittelbar; und ein solches, aber schon kalkartiges Lager liegt in Fussmächtigkeit noch zwischen jenem. Ueberhaupt sind kleine, wenig verbreitete Kalklager in dieser Gegend häufig, aber als Axiom kann man hiebei annehmen: stets im Hangenden des Conglomerats. So widersprechend diese Regel auch scheinen mag, wenn man die im Liegenden vorkommenden Steinkohlenflöze zwischen den Kalkbrüchen sieht, so hebt doch die verschiedene Schichtung diesen Widerspruch leicht. Eine Linie, die von Volpersdorf den Anfang durchschneidet, über die westlichen Neudorfer Höhen weggeht und durch Waltersdorf sich in das Urgebirge verliert, theilt das Conglomerat mit dem ihm untergeordneten Kalkstein in zwei Theile, von denen die Schichten auf der Westseite nach Westen, die östlichen nach Osten fallen. Diese Linie wird durch einige auszeichnende Höhen bezeichnet, die bei Ebersdorf aus dem Hornblendegestein bestehen, das dem Serpentinstein untergeordnet ist, im weitern Fortgang aber aus rothem feinkörnigen Conglomerate zusammengesetzt sind; auch Schlegel wird von zwei solchen Conglomerathöhen eingeschlossen, deren Erhebung unabhängig ist vom Thalabhange, dem Allerheiligenberge und der Wolfskuppe, die sich gegen 600 Fuss erheben über die Sohle des Bachs. Alle Flöze westwärts jener Berge streichen h. 10,6 — 11,4 mit 15 bis 20 Grad Südwest

Fallen. Im Bruch am Allerheiligenberge mit Schichten von 4 Fuss bis 3 Ellen Mächtigkeit. Die Volpersdorfer Flöze mit gleichem Streichen vermehren den Fallungswinkel bis 35 und 40 Grad; auch in der Eule streichen sie noch eben so mit gleich starkem Fallen. Nur ein kleiner Winkel westwärts von Hausdorf verändert diese Schichtenrichtung; dort liegt der Wenceslaus, dessen Flöze h. 7,3 streichen mit 30 bis 35 Graden Südwest Fallen, wie auch diejenigen in der neuen Mülke, da doch das erwähnte Kalksteinlager in Hausdorf, nicht weit von jener Grube entfernt, noch h. 11,4 streicht mit 30 Grad West Fallen.

In Ebersdorf befinden sich zwei Kalkbrüche, deren Hauptstreichen h. 11 ist mit sehr starkem Ost Fallen; die Masse ist dünn, 3 bis 5 Zoll hoch geschichtet, allein mit mannichfaltigen Veränderungen; bald schliessen die Schichten einen Kern ein, den sie in Zirkel- und Ellipsenform umgeben, wodurch ihre Richtung am Ende sich in eine wellenförmige verliert, in der sie von oben herablaufen; bald werden sie ganz horizontal, um sich mit desto stärkerem Winkel nach Osten zu stürzen. Im Kleinen alle Erscheinungen, durch welche die Pyrenäen und die Ufer des Vierwaldstädter Sees so berühmt geworden sind. — Versteinerungen sind selten in dieser übereilten ungeordneten Schichtung, die einige Analogie hat mit der merkwürdigen, in den Nebraer Brüchen zuerst bemerkten Streifung des Sandsteins.*) — Gleiche, aber regelmässigere Schichtenrichtung hat mit diesem Kalksteine das Conglomerat in seiner Nähe mit einem bis 40 Grad verminderten Fallungswinkel. Oberhalb Waltersdorf ist das Streichen der Gebirgsart ebenfalls h. 11 mit 30 Grad Ost Fallen. Das ofterwähnte mehr als 60 Lachter mächtige Kalklager hingegen, das von Silberberg aus über Neudorf bis Volpersdorf fortsetzt, streicht h. 7,1 mit 40 bis 50 Grad Süd Fallen. Es ist eine irrige Vorstellung, wenn man glaubt, dieses Ge-

---

*) Die Streifung des Sandsteins bei Nebra in Thüringen scheint manche andere Erscheinung in der Gebirgslehre erklären zu können. Eine schöne und genaue Beschreibung davon hat Herr Assessor Freiesleben geliefert Geog. Beobachtungen in Thüringen. Lempe, Mag. der Bergb. X. 93 : „Dunkelbräunlichrothe Streifen durchziehen den dortigen Sandstein und bezeichnen eine grosse- und flachwellenförmige Structur desselben. Sie sind aber nicht parallel, sondern gruppirt, und haben in jeder Gruppe eine eigne Lage und mehr oder weniger Krümmung. Oft ist in den Winkeln dieser Streifen der Sandstein nicht mehr feinkörnig, sondern grobkieselig und porös. Das leitet auf die Vermuthung, dass der Sandstein hier nicht ruhig abgesetzt worden, sondern durch ein bewegtes Auflösungsmittel von verschiedenen Richtungen her angeschwemmt sei. — Das Phänomen ist auch in Schlesien nicht selten. Die Adersbacher Felsen zei-

steins-Fallen rühre von der Anlage an einer schiefen, durch Grundgebirge gebildeten Fläche her; eine Meinung, die sich aufdrängt, wenn man im Steinkohlengebirge (das in dieser Hinsicht immer am meisten untersucht ist) Kuppen vom Urgebirge hervorstehen sieht, in deren Nähe die Schichtung sich zu verändern scheint; aber wahrscheinlich sind jene mehr Wirkung der Schichtungsursache als diese Ursache selbst. Denn hier und noch mehr im Schweidnitzer Gebirge lässt sich jene Wernersche für die Gebirgslehre so wichtige Beobachtung (Gangtheorie S. 62) sehr oft wiederholen: dass die Geschiebe im Conglomerate in den meisten Fällen sich in einer Lage befinden, die diejenige nicht ist, in die sie die Schwere gesetzt haben würde; dass sie aber vollkommen damit übereinkommt, wenn man die geneigten Schichten sich als söhlige Ebenen vorstellt. Daher hängt die Schichtung wahrscheinlich nicht von Zufällen, das heisst geringen, nur im kleinen Raum wirkenden Ursachen ab, sondern deutet auf grosse Phänomene in der Natur.

Neuerer Sandstein.

Ein anderer Sandstein liegt in grosser Mächtigkeit auf dem Conglomerate, und ohnerachtet mancherlei Aehnlichkeiten unterscheidet er sich von diesem doch wesentlich. Es ist die Nachlese von der am Urgebirge räuberischen Erndte des Conglomerats. Bei diesem gestattet der Raub (die grossen Geschiebe) noch zu bestimmen, welchen Massen, welchen Gegenden sie einst angehörten; bei jenem Sandstein sind alle diese Spuren verwischt; von der Zerstörungsepoche entfernter blieben ihm zu seiner Bildung nur diejenigen Theile, die in einem Flüssigen schwimmend der Zeit durch ihre Kleinheit länger zu trotzen vermochten, ehe auch sie sich zu Boden setzten. Daher sind es nur Quarzkörner, nur graulichweisse, die im feinkörnigen Gemenge sich mit weniger

gen es sehr deutlich und können leicht verführen, es für Schichtung zu halten, die doch ausserdem durch offene, 6 bis 12 Fuss von einander abstehende Klüfte sehr gut bezeichnet wird, welche regelmässig h. 6,4 streichen und gegen Süden etwa 20 Grad fallen. Dagegen geht die Richtung der Streifen nach allen Weltgegenden mit verschiedenem Fallungswinkel. Der Sandstein bei Lähn und bei Löwenberg ist auf ganz ähnliche Art gebildet. Wahrscheinlich lässt sich diese Beobachtung übertragen auf die noch auffallenderen und mannichfaltigeren Erscheinungen des dichten Kalksteins in hohen Gebirgen. (Zeichnungen davon sieht man in Scheuchzer's Beschreibung des Schweizerlandes 1716. I. Saussure, Voyage dans les Alpes I. Palasson, Minéralogie des Pyrénées 1781. Auch dem verehrungswürdigen Sulzer war es noch auf seiner letzten Reise eine grosse Merkwürdigkeit. Tagebuch einer Reise nach Nizza 1781.)

Thonmasse verbanden; statt dass dort alle Farben des Quarzes in nachbarlichen grossen Stücken vereinigt waren, statt dass der bindende Kitt dort so überwiegend war, dass er die ganze Masse roth zu färben vermochte. Daher wieder die so viel schwerere Zerstörbarkeit des Conglomerats gegen diesen neueren Sandstein; sanft gerundete Hügel wechseln dort mit schneller ansteigenden, aber bebuschten und beackerten Bergen. Steile Felsen nackt und schroff bilden bei diesem die Abhänge seiner Erhebungen; in mannichfaltigen Figuren stehen diese Riesen da, sich gen Himmel emporhebend, um bald mit um so grösserer Gewalt zu stürzen. — Daher auch das geringfügig scheinende, aber für die Unterscheidung beider Sandsteine charakteristische Phänomen: dass man den Wegen im Conglomerate folgt, ohne von denen im Urgebirge eine andere Veränderung gewahr zu werden als die sie umgebende rothe Farbe; dass man dagegen das Gebiet des neueren Sandsteines nur betreten darf, um den laufenden lockeren Sand unter den Füssen zu sehen, um nicht durch grosse Felsstücke zur Seite sogleich an seinen Ursprung erinnert zu werden.

Die Lagerstätte dieses Sandsteins ist vorzüglich im nordwestlichen Theile der Grafschaft. Dort kommt von Schweidnitz her ein steiles Gebirge, das die Braunauer Gegend gänzlich trennt vom übrigen Böhmen, sich bei Wünschelburg zur grössten Höhe der Heuscheune erhebt und endlich steil ins Thal der Weistritz abfällt. Die Abhänge zeigen nur eine aneinander hängende Reihe von sonderbar gestalteten Felsen, die von fern Vorgebirgen gleichen. Die Höhe des Gebirges aber ist eine Plattform, ohngefähr eine Viertelmeile breit in der grössten Ausdehnung; ungleich weniger fällt dasselbe auf der andern Seite nach Reinerz und Böhmen zu ab. Durch die bekannten Adersbacher Höhen verbindet es sich mit der Bergreihe, die nach Böhmen hinabgeht, von Schönberg und Albendorf (schlesisch) her. Bei Wünschelburg erhebt sich auf diesem so weit in einer wunderbar gleichförmigen Höhe sich fortziehenden Gebirge sehr schnell eine Masse noch mehrere hundert Fuss über jene Plattform, einem abgestutzten Kegel gleich, die besonders die Heuscheune genannt wird. Mühsam war ehedem ihre Besteigung, ehe Treppen die senkrechten Felsen hinanführten. Die Höhe derselben wird mit Wahrscheinlichkeit auf 2900 Fuss über der Meeresfläche angegeben (Zöllner I. 454). — Dieses Gebirge in seiner ganzen Erscheinung besteht nur aus demselben feinkörnigen Sandstein, ohne andere Fossilien als Quarze, ohne fremdartige Lager, ohne Un-

terbrechung anderer Gebirgsarten in beharrlicher Einförmigkeit, die die äussere Form durch ihr Auffallendes scheint weniger bemerklich machen zu wollen. Das klare Flüsschen im Adersbacher Grunde führt nie ein Geschiebe mit seinem friedlichen reinen Wasser fort, eben so wenig die in steten Wasserfällen von der Heuscheune herabfallenden Bäche, es wären denn die kleinen Quarzkörner selbst aus dem Sandsteine, die auf der Oberfläche den losen Sand bilden. Sehr merkwürdig aber sind die Höhlungen, die dieser Sandstein von sehr verschiedener Grösse nicht selten enthält. Auf dem Wege nach dem breiten Steine, dem einen der Observatorien auf der Heuscheune, sieht man zwei dergleichen neben einander, 1 Elle weit, 2¼ Fuss tief und von 2 Ellen Weite und Tiefe; sie sind inwendig mit einem braunen eisenartigen Ocker überzogen und geben einen hellen kupferähnlichen Klang, wenn man ihre innere Seite beklopft. Kleinere von einigen Zoll Durchmesser finden sich oft. Sie verdanken ihre Entstehung nicht atmosphärischen Einwirkungen, denn sie praeexistiren im festen Gestein, sie können nur Behältnisse gewesen sein für Fluida, die in der Gebirgsart sich sammelten und den Ausweg nicht fanden.

Trappformation bei Landeck.

1. Ueberscharberg.

Nordwärts im Thale, in dem Leuthen am Schlesich-Mährer Gebirge sich hinabzieht, erhebt sich ein Basaltberg, in einer Gegend, die nur allein in Besitz älterer Gebirgsformationen zu sein schien. Der Berg erreicht nicht die Höhe des Thalabhangs, aber er ist dennoch von der Gebirgsart, die ihn trägt, auch äusserlich abgesondert. Steil fällt er ins Thal süd- und westwärts hinab. Sehr merklich ist auch von Osten her seine Erhebung, und nur nach einer kleinen Schlucht auf den basaltischen Grenzen erreicht nordwärts der Glimmerschiefer die Höhe des Gebirgsjochs. Die westliche Seite des Berges dorthin, wo das Gebirge auch schnell in das Landecker Thal hinabfällt, ist diejenige, die am meisten die innere Natur desselben verräth. Hier stehen die Basaltsäulen entblösst, senkrecht, in fast hundert Fuss Höhe, nur durch wenige Bäume und Büsche verdeckt, die den Anblick um so mehr noch erheben und auch dem Landschaftsmaler ein erhabenes und würdiges Bild zeigen. Unten liegen am Thalabhange wenige Hütten zerstreut,

mächtige Trümmer bedecken in grosser Menge den Fuss der kühnen Säulenreihe, und fernhin sieht das Auge Landeck und Thalheim in der Tiefe sich fortziehen, mit dem immer höher ansteigenden Gebirge des Schneeberges gekrönt. — Die Säulen sind gegen 2 Fuss mächtig, zu 3 bis 5 Fuss Höhe gegliedert, meistens fünfseitig, die Glieder zum Theil wirklich mit aufeinanderstehenden convexen und concaven Flächen. Zeit und Witterung arbeiten eifrig an ihrer Zerstörung; nicht allein an den Fuss, auch weit den Abhang hinunter in das Thal sind die Säulenstücke geworfen und bedecken die Felder. Lange geht der Weg von Leuthen nach Landeck zwischen grossen Mauern dieser herabgestürzten Massen und zieht dort durch die grossen im Basalt zerstreuten Olivinkörner die Aufmerksamkeit auf sich. Die südliche Seite des Berges wird durch Waldung, die nördliche durch eine Rasenbedeckung geschützt; und dort zeigen sich weder Säulen noch Ausgehende des innern Basalts, noch weniger nordwärts; aber den Gipfel bedecken ungeheure Massen, Ueberbleibsel einer grössern Höhe des Berges. Der Basalt, aus dem sie bestehen, ist grobkörnig, graulichschwarz und durchaus sehr porös. Die Poren erreichen die Grösse von einem Zolle und mehr bei verhältnissmässiger Tiefe, und sind diese Höhlen auch so gross nicht, so sieht man die kleineren doch so zusammengedrängt, dass die Massen ausgehauenen Mühlsteinen nicht unähnlich sind. Sie sind nicht Folge der Verwitterung, denn weit ins Innere des Berges hinein erstreckt sich diese Form des Basalts; sie ist auch nur dem Gipfel desselben allein eigen und kommt am Fusse nicht vor. Die Poren haben eine mehr längliche und eckige als runde Gestalt, inwendig mit einem braunen, matten, erdigen Ueberzug; nicht selten enthalten sie hellweissen Zeolith als einen Beschlag in feinen Dendriten auf dem Rande der Höhlungen, fast auf ähnliche Art wie der Vitriol die Schwefelkiese in der Atmosphäre zu bedecken pflegt. Er ist das einzige Fossil, das in ihrem Innern sich findet, obgleich Olivinpunkte häufig sind in der festen Masse des Ganzen. Der Basalt der Säulen und der am Fusse des Berges ist uneben, von feinem Korn, etwas dunkler graulichschwarz als jener poröse und grobkörnige des Gipfels. Die in ihm eingemengten Fossilien sind äusserst mannichfaltig und häufig. Olivin in grossen Massen von mehreren Zoll Durchmesser bis zu kleinen kaum sichtbaren Punkten herab in jeder Art des Basalts, im grobkörnigen, im dichten, im porösen des Gipfels. In grösseren Stücken ist er häufig von isabellgelber Farbe, die in Spar-

gelgrün übergeht und Zeisiggrün; in kleineren olivengrün. Im erstern Falle wenig glänzend, kleinmuschlig, nur an den Kanten durchscheinend; im letzteren glänzend, halbdurchsichtig, kleinkörnig mit einer Anlage zum blättrigen Bruch. Immer liegen in diesen Massen kleinere von dunkeloliven- und lauchgrünem Augit, die sich durch Farbe und grössere Härte von jenen sehr unterscheiden. Sie lassen sich fast gar nicht mit dem Messer schaben, da doch der Olivin, weniger hart noch als der Quarz, dem Eisen sehr bald in Pulvergestalt weicht. *)

---

* Der Platz, den unsere basaltischen Edelgesteine unter den übrigen einnehmen, ist aus folgenden Tafeln ihrer Härte und specifischen Schwere zu ersehen, die nach Brisson's, durch Werner's Bestimmungen verbesserten Angaben entworfen sind.

(Jene in Pesanteur specif. des corps, Paris 1787.)

Härte.	Spec. Schwere.			
1. Diamant	1. Zirkon	4,4161	Brisson	Verschiedenheit,
2. Diamantspath		4,700	Werner	die wahrschein-
3. Saphir		4,475	Lichtenberg	lich bei der Re-
4. Zirkon		4,615	Klaproth	ducirung auf ei-
5. Vesuvian	2. Granat	4,1888	Brisson	nerlei Tempera-
6. Spinell	3. Saphir	4,0769	Brisson	tur wegfallen
7. Granat		3,950	Klaproth	würde.
8. Augit	4. Diamantspath	3,873	Brisson	
9. Topas		3,908	Lichtenberg	
10. Hyacinth		3,750	Klaproth	
11. Leucit		3,935	Gross	
12. Beryll	5. Spinell	3,7600	Brisson	
13. Chrysoberyll	6. Chrysoberyll	3,698	} Werner	
14. Quarz		3,719	}	
15. Smaragd		3,710	Klaproth	
16. Chrysolith	7. Vesuvian	3,700	Stucke	Zerleg. ein. nie-
17. Olivin	8. Hyacinth	3,6873	} Brisson	derrhein. Fossil.
	9. Augit	3,600	}	1793.
	10. Topas	3,5640	Brisson	
		3,556	Werner	
	11. Diamant	3,521	Brisson	
	12. Chrysolith	3,340	Werner	
	13. Olivin	3,225	Werner	
		3,265	Klaproth	
	14. Smaragd	2,775	Brisson	
	15. Beryll	2,652	Werner	
		2,722	Brisson	
	16. Quarz	2,654	Brisson	
	17. Leucit	2,464	Kirwan, der diesen fälschlich Vesuvian nennt. Min. n. Aus. I. 386.	

Herr Klaproth giebt die specifische Schwere des Hyacinths an von 4,545 bis 4,620, eine Verschiedenheit von Brisson's Angabe, die man schwerlich Tempe-

Selten sind die Augitkörner einzeln, und dann doch nie von der Grösse, in welcher hier der Olivin vorkommt. Sie sind sehr ausgezeichnet, wenn der Olivin zu braunem Ocker verwittert ist. Der Verwitterung trotzend stehen sie in kleinen Partien in dem Ocker erhaben, noch mit frischer Farbe und glänzend. Häufiger noch oder vielmehr in grösseren Massen als Olivin sieht man vorzüglich im porösen Basalte des Gipfels den grobkörnigen Feldspath. Die Massen sind oft von 4 bis 5 Zoll Länge und 2 bis 3 Zoll breit, von einer merkwürdigen regelmässigen oblongen Gestalt, an der die Ecken gewöhnlich abgerundet sind. Sie sind gelblich- und graulichweiss, eben so porös als der Basalt, der sie umschliesst, aber der Feldspath ist in den Poren niemals krystallisirt, sondern nur mit einem matten braunen Ocker bedeckt. Die grossen Olivin- und diese Feldspath-Massen liegen oft hier so nahe aneinander, dass sie fast sich berühren, und doch hat hier jede Formation dieser Fossilien ihren eigenen Wirkungskreis gehabt, denn nie sieht man sie im Gemenge wie etwa Olivin und Augit. Ganz anders erscheint auch dieses Phänomen, wenn wir vom Gipfel herabsteigen und den Fuss des Berges betrachten. Auch hier ist dieser Feldspath nicht selten; aber vergebens sucht man so grosse Massen als dort. In runder Gestalt erreichen sie kaum die Grösse der Wallnüsse und häufig sieht man ihre gelblichweisse Farbe durch die isabellgelbe des inliegenden Olivins gehoben, und fest wie die basaltische Grundmasse hängen auch ihre Theile zusammen. Nicht gar selten sind hier die Körner von milchweissem kleinmuschligen Opale, der sich durch seine Härte charakterisirt. Aber viel häufiger noch ein dunkelschwarzes glänzendes, kleinmuschliges, sehr hartes Fossil in sehr verschiedenen Graden der Grösse. Alle im Basalt fein eingesprengten, schimmernden Punkte bestehen aus nichts Anderem als diesem Fossile, und gewöhnlich ste-

---

raturunterschieden oder Verschiedenheiten im Fossile selbst zurechnen kann. Herr Klaproth bestimmt überdies für den Hyacinth eine vom Zirkon wenig verschiedene Härte (Beiträge zur chem. Min. 229), da jener doch in obiger Tafel der Härte weit vom Zirkon absteht. Er hat seinen Platz dort nach Werner. Brisson's Angabe würde beide Fossilien noch weiter entfernen. Eine Analyse, die uns mehr giebt als die chemische Kenntniss des untersuchten Fossils, die uns über die ganze Mineralogie verbreitete Aussichten eröffnet, sollte wohl erlauben, dass man sie einer strengen mineralogischen Prüfung unterwerfe. — Ein wenig bekannter Geburtsort des Hyacinths ist der Djebbel-abnour, der Berg des Lichts, bei Masisa ohnweit Adana in Natolien. Otter, Voyage en Turquie et en Perse 1748. 72.

hen sie dann in kleinen sphärischen Partien auf der sie einschliessenden Masse. Sie kommen, vorzüglich am Fusse des Berges, auch grösser vor, wo ihre Kennzeichen sehr deutlich sind. Sogar sieht man dort Krystalle von 1¼ Zoll Länge. Von basaltischer Hornblende ist keine Spur am ganzen Berge zu finden, ihre Stelle vertritt dies schwarze Fossil, das man in neueren Zeiten auch an anderen Orten häufig im Basalte gefunden hat. *) In seiner Nachbarschaft zeigt sich oft ein anderes Fossil, das sich eben so wenig den jetzt bekannten einordnen lässt. Es ist von hyacinthrother Farbe, in langen Säulen krystallisirt, wenig glänzend, unvollkommen kleinmuschlig im Bruch, sehr hart; es unterscheidet sich durch das letztere Kennzeichen wesentlich vom Olivin, durch Bruch, Farbe und Glanz vom schwarzen Fossil, seinem Begleiter. Sehr selten ist diesem Berge ausserdem noch gelblichweisser, auseinanderlaufend feinstrahliger Zeolith in kleinen Massen eigen. — Unter dem Basalte auf der Südseite setzt ein wenig mächtiges Lager von Mandelstein zu Tage aus, dessen Grundmasse grünlichgraue Wacke ist, in der erbs- und nussgrosse Mandeln von Kalkspath in grosser Menge eingewickelt sind; auch diese Masse erscheint sehr blasig, aber auf ganz andere Art als der Basalt des Gipfels. Hier sind die Blasen rund, inwendig eben, von der Form der noch festsitzenden Kalkspathmandeln und offenbar durch Verwitterung des Kalkspaths entstanden; dort eckig, inwendig sehr uneben, oft mit darin angeschossenem Kalkspathe und nie von der Form der in der festen Masse eingemengten Fossilien; im Innern der Gebirgsart wie an der Oberfläche, offenbar also ursprünglich oder gleichzeitig mit der Basaltformation selbst.

Dieser Mandelstein liegt auf einem anderen Lager, das vorzüglich an der Südwestseite, auf dem Wege von der Ueberschaar nach Leuthen herab, hervorkommt. Ein Conglomerat von grünlichgrauer Farbe, in

*) Wahrscheinlich ist es einerlei mit demjenigen dunkelbräunlichschwarzen Fossile vom Heidberge bei Schandau, das uns Herr Assessor Freiesleben genau beschrieben hat (Bergm. Journ. 1792. II. 288). Dort kommt es eingewachsen von ¼ — 1 Zoll Durchmesser vor im Basalte, dem wenige und dann nur sehr kleine basaltische Hornblendekrystalle eingemengt sind. — In Reuss' mineralogischer Geographie von Böhmen I. (einem wahren Repertorium für die Kenntniss der Basaltformation) findet man dies Fossil öfter als Bestandtheil des Basalts aufgeführt und §. 27 als Obsidian ausführlich beschrieben. Am Hutberge bei Schönbrunn (94). Spitzberg bei Böhmisch-Leipa (154), Botzenberg bei Schönau (126), am Herve im Bockauer Gebirge (70) immer wie bei Landeck ohne basaltische Hornblende; eine Antipathie beider Fossilien, die merkwürdig ist.

dem vorzüglich glänzende, aschgraue Glimmerschieferstücke kenntlich sind, mit vielen eckigen Basalt- und Quarzstücken und etwas gelblichweissem Kalkspathe. Auch dies Lager ist nicht sehr mächtig und scheint gegen Südost einige zwanzig Grad einzuschiessen.

Der ganze Berg ruht auf grünlichgrauem, stark glänzenden Glimmerschiefer mit vielen eingemengten rothen Granaten, der nicht viel unter demselben dem darunter hervorkommenden Gneuse Platz macht.

2. Grauer Berg.

Ein kleinerer Basaltberg ist derjenige, der sich bei Niederthalheim an der rechten Thalseite der Biele erhebt. Man nennt ihn der Farbe des Basalts wegen den Grauen Berg. Er folgt in einigen hundert Schritt Länge der Richtung des Thals von Süden nach Norden mit einer so scharfen Kante, dass man auf ihr nur wenige Schritte misst.

An seinem Abhange liegen in ungeheurer Menge grosse Basaltmassen auf einander gethürmt, die auf der oberen Kante nicht Raum hatten. Der Basalt ist meistens grob- und kleinkörnig mit vielem Olivin, völlig ohne basaltische Hornblende, aber auch mit weniger eingemengten fremden Fossilien als der Basalt der Ueberschaar. Er ruht auf grobschiefrigem, sehr glimmerreichen Gneus und erhebt sich kaum 120 Fuss über das Bett der Biele.

3. Winklersberg.

Auf dem hohen Gebirgsrücken nordwärts an der Strasse von Landeck nach Neisse steigt dieser Berg auf als der höchste Punkt dieses Theils des Schlesisch-Glätzer Gebirges. Die auf der Westseite hoch hervorstehenden Felsen lassen ihn schon von fern her bemerken. Sehr steil fällt er nordwärts in das Leuthner Thal ab, weniger auf der Ostseite; sein Gipfel ist eine Plattform, die einigen Aeckern Raum giebt, sich doch aber auch etwas nordwestwärts gegen Leuthen zu neigt. Jene Massen an der Südwestseite sind mehrere Fuss starke, unregelmässige Säulen, die meistens aus grobkörnigem, mit vielem Olivin gemengten Basalte bestehen. Aber auch hier ist der Basalt des Fusses kleinkörnig und dicht. Häufig und auf eben die Art mit dem schwarzen muschligen Fossile gemengt als der Basalt des Ueberschaar-Berges; zum Theil kommt es in noch grösseren und runderen Massen hier vor. Basaltische Hornblende enthält dieser Basalt eben so wenig. Seine Unterlage ist ein mächtiges, schwarzes, unvollkommen schiefriges, und

Quarz sehr innig gemengtes Hornblendelager, das hier überall zum Glimmerschiefer gehört.

4. Finkenhübel.

Ein weiterstreckter Berg zwischen den Dörfern Reichenau und Dürrkunzendorf wird der Finkenhübel genannt. Die Hauptmasse des Berges ist röthlichbraune Wacke, seltener graulichschwarze von vielen eingemengten Blättchen schimmernd. Sie ist theils in diesem Zustande rein, viel öfter aber doch mit Mandeln erfüllt von Gerstenkorn-Grösse bis zu der einer Wallnuss von runder oder auch sehr lang gezogener röhrenförmiger Gestalt. Chalcedon von milchweisser, perl-, bläulich- und rauchgrauer Farbe ist in den meisten Fällen der Bestandtheil derselben; oft liegt dann auf der äussern Rinde blutrother Carniol darauf; dann eine Druse von graulich- und milchweissem Amethyst oder ein Beschlag von Grünerde. Oft lässt auch der Chalcedon mit kleinnierenförmiger Oberfläche einen leeren Raum in der Mitte zurück. Durch die Verwitterung sind alle Blasenräume leer auf der Oberfläche des Berges; ihr innerer Raum wird dann von einer eisengrauen metallisch schimmernden Haut bedeckt. Sehr merkwürdig sind einige Turbiniten zwischen den Mandeln in der Wacke selbst, mit ihr von einerlei Farbe, inwendig hohl; die man vielleicht hier noch häufiger bei näherem Nachforschen finden würde. Sie sind so wohl erhalten, dass sie das umgebende Gestein selbst vor fernerer Zerstörung geschützt haben muss. Bei der bisherigen Seltenheit der organischen Producte in der Trappformation ist dieses Vorkommen von Wichtigkeit. *) Mitten in der

*) Ohnerachtet die Nachrichten von Versteinerungen in der Trappformation nicht zahlreich sind, so sind sie doch von der Art, dass sie jene weniger selten darin vermuthen lassen als man hiernach wohl glauben möchte. Im Vicentinischen und auf der hintern Seite des Carlsberges soll man Chamiten im Basalt finden. Herr von Beroldingen hat von einer natürlichen mit Perlmutterfarbe spielenden Ammonshornschale im Basalte von Forez eine sehr interessante Nachricht gegeben, und von zwei Basaltstücken aus dem Thurgau am Bodensee mit Gryphiten, Ammoniten und Glossopetren (Die Vulcane phys. und min. betr. 1791. I. 153. Bestätigung Brückmann, chem. Annal. 1794. I. 103). Basalt aus den Thälern von Ronca mit darin befindlichen, zerstreuten Meerconchylien wird erwähnt in Brugnatelli, Bibliotheca Fisica d'Europa Tom. XII (Reise von Wien nach Madrid, Berlin 1792. 9). Saussure beschreibt Wallfisch- und andere Knochen in der Wacke der Catacomben zu Rom (Lettre à Mr. le Chev. Hamilton, Journal de Phys. Tome VII). Freiesleben entdeckte einen Pflanzenabdruck im Kausower Berge bei Podsedliz (Chem. Annal. 1797 I. 70). — Die grossen Bäume mit Aesten, Blättern und Früchten in der Butzenwacke zu

Wacke kommen auf der Reichenauer Seite reine Quarzlager vor von 3 bis 4 Fuss Mächtigkeit, die nur aus kleinen Krystallen zusammengesetzt zu sein scheinen. Hin und wieder erscheint dann eine Druse in einer grösseren Höhlung und oft von dunkel violblauen Amethystpyramiden, da der Quarz selbst graulichweiss ist. Und nicht selten wechseln im grösseren Quarzlager kleinere von rothem Jaspis, ohne sich jedoch weit zu erstrecken. Die schönen Fossilien dieses interessanten Mandelsteinberges werden häufig verarbeitet. Er selbst ruht auf rothem, mehr oder weniger grobkörnigen Conglomerate des Steinkohlengebirges. *)

Aufgeschwemmtes Gebirge.

In den grossen Thälern, den Ebenen des Landes, ist auch vorzüglich der Sitz des aufgeschwemmten Gebirges, das ist desjenigen, das sich bei dem gegenwärtigen Zustande der Erdoberfläche bildete, das sich noch bildet. Auf den Höhen nimmt das wenige, was sich dort befindet, die Natur der darunter liegenden Gebirgsart an; es würde von grauer Farbe und fruchtbar sein auf dem Glimmerschiefer, wenn losgerissene Gesteinstücke und Klima hier nicht dem Anbaue hinderlich wären. Auf dem Conglomerate ist es roth, auf dem Sandstein

---

Joachimsthal sind bekannt durch Herrn Werner's Beschreibung (Chem. Annal. 1780. I. 131). Man kann sogar die im Basalt vorkommenden Steinkohlen hieher rechnen; die von Nordwest nach Südost gestreckten Fichten und Tannen am Meissner (Mönch, neueste Entdeckungen XI. 69); die merkwürdigen Braunkohlenflöze unter Basalt auf dem Westerwalde, die sich von Mitternacht gegen Mittag neigen (Becher, min. Beschreibung der oran. Lande 103 seq.) etc. Alles Thatsachen, die dem vulcanischen System neue Theorien abnöthigen, statt dass das neptunische darin nur Erscheinungen sieht, die diese Formation mit andern gemein hat.

*) Schon die so verschiedenen Gebirgsarten, auf denen die Basaltformation ruht, sollten den Vulcanisten aufmerksam machen. Kaum ist noch ein Gestein übrig, das nicht vom Basalt bedeckt wird; in Tiefen und auf den grössten Höhen. Die verschiedenen schlesischen Basaltberge geben hiervon schon ein Beispiel.

Der Keulige Buchberg bei Flinsberg und der Basalt der grossen Schneegruben ruhen auf Granit.

Der Spitzberg
Georgenberg und
Breiteberg bei Striegau auf . . . . . Granit.
Die Landskrone bei Görlitz . . . . Granit.
Der Graue Berg bei Landeck . . . . . . Gneus.
Der Kahleberg und
Wickenstein bei Querbach . . . . . . Gneus.

sandig und weiss. Aber in der Mitte des Landes, an der Steinau hinab, haben die Wässer eine Art Conglomerat zusammengeführt, deren Gemengtheile sich den Lauf des Stroms hinauf vollkommen wieder finden lassen und daher sehr gut auf ihre Entstehungsursache hindeuten. Die Chaussee von Glatz bis Birkwitz hat dieses Gemenge sehr gut benutzt und daher an vielen Orten entblösst. Die Stücke sind meistens von Eigrösse und liegen unordentlich durcheinander, ohne zu einer Masse verbunden zu sein. Vorzüglich sind es rothe und röthlichbraune Porphyre mit vielem gelblichweissen Feldspath und rauchgrauen Quarzpyramiden, von den Friedländer und Braunauer Höhen; rothes Conglomerat mit kleinen Feldspathflecken, von Neurode; graues Conglomerat mit silberweissen Glimmerblättchen, von Neudorf und Volpersdorf unter dem Kalke; Wetzschiefer grünlichgrauer von starkem Zusammenhalt, von Birkwitz und Pischkowitz; Kieselschiefer mit Quarztrümern; rauchgrauer, graulichweisser, rother Quarz oft mit einem Quarztrum von anderer Farbe durchzogen, aus dem Conglomerate; grobschiefriger Gneus mit schwarzem und silberweissem Glimmer und vielem gelblichweissen Feldspathe, vom Eulengebirge; gelblichweisser grobkörniger Feldspath aus diesem Gneuse.

Der Ueberschaarberg bei Landeck auf . . .	Glimmerschiefer.
— Winklersberg bei Landeck auf	zum Glimmerschiefer gehörigem Hornblendegestein.
— Finkenhübel bei Reichenau	Conglomerat
— Buchberg bei Landshut	Conglomerat.
— Prausnitzer Berg	Flözkalkstein.
— Basalt von Gross- und Klein-Guhre bei Falkenberg (Kapff, Skizzen) . . .	vielleicht Flözkalkstein.
— Spitzberg bei Probsthayn	Sandstein.
— Kahleberg bei Rosenau	Sandstein.
— Wolfsberg bei Goldberg	Sandstein.
— Gräditzberg	Sandstein.

Die verschiedene Meinung über die Entstehung des Basalts hat nicht blos Einfluss auf diese Gebirgsart allein; beide Theorien geben eine sehr verschiedene Ansicht in der ganzen Geognosie. Es ist nicht zu leugnen, dass der Neptunismus auch das für sich habe, dass er dem Beobachtungsgeiste ein viel grösseres Feld eröffnet als die vulcanische Theorie, die den Knoten zerhaut. Und Herrn Werner's Verdienste erstrecken sich hier weiter als nur auf die nähere Bestimmung einer Gebirgsart; man kann dreist behaupten, durch die Ausführung seiner Meinung habe sich ein Licht in der Geognosie verbreitet über das im Dunklen Verborgne.

Allgemeine Betrachtungen über die Gebirgsformationen in der Grafschaft Glatz.

Die Gebirgsarten dieses interessanten Strichs stehen mit einander in merkwürdigen Localverhältnissen. Das Eulengebirge besteht dies- und jenseits Glatz fast nur aus feldspathreichem, grobschiefrigen Gneuse und ohne Kalklager; im Schlesisch-Glätzer Gebirge bei Landeck ist der Gneus nur in der Tiefe sichtbar, und Glimmerschiefer bedeckt die Höhen. Aber vom Schneeberge herab senkt auch dieser sich immer mehr in die Tiefe, erreicht bei Ullersdorf den Grund des Thales und verschwindet bald hernach hinter Glatz gänzlich. Das Flözgebirge steigt im nordöstlichen Winkel bei Silberberg hoch bis auf den Gebirgsrücken hinauf; gegen Süden werden nur die Ebenen des Neissethals damit angefüllt und die südöstliche Seite ist davon frei, ohnerachtet ihre Höhe nur in den entfernteren Punkten diejenige des Neuroder Districts übertrifft. In Nordwesten erhebt sich der Sandstein zu 3000 Fuss Höhe, in Südwesten vermag er kaum über Mittelwalde hinaus durch die Ebene zwischen zweien Gebirgen nach Mähren zu dringen. Man hat schon längst aus dem Abfluss der Gewässer des Landes nur in einem Canal, aus dem sichtbar gewaltsamen Ausgang desselben bei Wartha geschlossen, die Grafschaft sei ein Landsee gewesen, dessen Wässer durch Zerreissung des Schlesisch-Glätzer Gebirges Ablauf erhielten. Der Grund dieser Meinung fällt ungleich deutlicher noch in die Augen als der nicht weniger wahrscheinlichen und allgemein angenommenen eines solchen Sees bei Hirschberg. Es ist aber wichtig die Zeit dieses Ereignisses zu bestimmen, über die man nicht einig ist, auf die jedoch die Natur selbst leitet. Das Land ist zwar mit Gebirgen umgeben, allein nur auf drei Seiten sind es Urgebirge, die es einschliessen; gegen Nordwesten umgiebt es das weiterstreckte Sandsteingebirge der Heuscheune; auch bei Mittelwalde ist noch zwischen den Gebirgen eine Oeffnung, die der Sandstein verschliesst. Jener See konnte also vor der Flözgebirgsformation sich noch nicht halten, seine Wässer flossen nach Böhmen hinüber. Die Masse des Flözgebirges kam von Westen her, *) fand an den Urgebirgen Widerstand, den

*) Eine allgemeine Uebersicht der Verbreitung des Flözgebirges über die Fläche von Schlesien wird die Meinung seiner Absetzung von Westen her ansehnlicher und wahrscheinlicher machen. Man hat schon öfter bemerkt, dass der Fuss der Gebirge, die Schlesien von Böhmen trennen, nicht wie bei andern Gebirgen

sie nicht zu überwinden vermochte; sie setzte sich ab und verschloss die letzte Seite des Landes und die kleine Oeffnung bei Mittelwalde. Nun war der Abfluss des Wassers gehemmt, es sammelte sich zum See, bis es bei Wartha, der wahrscheinlich kleinsten Höhe des Gebirges, überfliessen und sich dort sein neues Bett aushöhlen konnte. Auf die

---

mit Gebirgsarten der Flözgebirgsformation bedeckt sei; denn der Abfall des Schweidnitzer, der des Eulen- und Neisser Gebirges und das ganze vorliegende flache Land von Münsterberg, Brieg, Reichenbach, Neisse bestehen aus Urgebirgen; der Granit kommt oft auf der Ebene hervor. Man hat aber nicht eben so genau darauf geachtet, dass mit dem Aufhören der Bergreihe sich auch im flachen Lande das Flözgebirge wieder zeige. — Das Riesengebirge läuft in seiner Erhabenheit von Meffersdorf nach Kupferberg fort, in meistens östlicher Richtung. Das ganze vorliegende Jauersche Fürstenthum ist mit dem Flözgebirge bedeckt bis in die Goldberger Gegend; dort hört es auf. Nach Südosten hin geht in ungleich geringerer Höhe das Schweidnitzer vom Riesengebirge ab. Jenseits Tannhausen bei Wüst-Waltersdorf erhebt sich ein Damm darauf, das Eulen- und seine Fortsetzung, das Schlesisch-Glätzer Gebirge. Es steigt an bis zum Neisser Schneeberg jenseits Freiwaldau und fällt gänzlich ab ohnweit Würbenthal nach Jägerndorf zu. Sogleich ist Jägerndorf, Troppau, Ratibor, ganz Oberschlesien mit Flözgebirge bedeckt; statt dass davon keine Spur ist in Neisse, in Münsterberg, Nimptsch, Strehlen, Schweidnitz, Breslau, selbst nicht in Liegnitz, denen jene Gebirge vorliegen. Man könnte wohl hiernach eher auf die Vermuthung geführt werden, die auch in Glatz so sehr bestätigt wird, als habe das von Westen herkommende Flözgebirge ein Hinderniss an den vorliegenden Bergreihen gefunden, das es nicht zu übersteigen vermochte, als dass man denjenigen beistimmen sollte, die ein solches ehedem vorhandenes für weggeschwemmt ansehen. Das Schweidnitzer, eine Niederung zwischen dem Eulen- und Riesengebirge, gab sogleich dem Flözgebirge Raum einzudringen, und es bedeckte mit seinen Steinkohlen das Land.

Diese Meinung verstattet eine weitläufige Ausführung (so z. B. ist der Jauersche Kreis vor dem Eindringen der neueren Bedeckung durch die Fortsetzung des Riesengebirges gesichert, deren Haupt der Kützelberg ist). Doch hat sie aber (nach Lichtenberg'schem Ausdruck) das Artige mit andern gemein, dass einige Haupterscheinungen sich nicht daraus erklären lassen, z. B. warum der Silberberger Flözkalkstein sich auf der Höhe des Gebirges lagere, ohne in das Land herabzukommen; warum das Schweidnitzer Conglomerat sich am Gneuse so plötzlich abschneide, ohne auch auf die Schweidnitzer Ebenen sich zu senken. Es sind Schwierigkeiten, die durch jene Erscheinungen das Ansehen der Zweifel verlieren; die erwähnten können z. B. in veränderten Zuständen des Urgebirges gegründet sein. — Auf ähnliche, allein weniger bestimmte Art lässt sich darthun, dass ein Theil des Urgebirges seine Richtung von Süden her genommen habe. Die Ausführung dieser Meinung ist hier nicht an ihrem Platze, allein sollte das Phänomen allgemein sein, so sind hiermit verglichen die Erscheinungen auffallender, die Pallas (Observ. sur la form. des mont. 144) und Forster (Weltumsegelungs-Bemerk.) von der Gestalt und Lage des festen Landes unseres Erdkörpers anführen und aus denen sie auf eine Veränderungsursache desselben von Süden her schliessen.

Art hätte dann dieser See auch die Basaltformation nicht mehr erlebt. Jenes aufgeschwemmte Gebirge an der Steinau ist ein Ueberbleibsel davon, vielleicht auch Manches von der Gestalt und Richtung des Gebirges der Heuscheune. Und die weiten Thäler der Neisse und der Steinau waren die Ableitungscanäle für das Gewässer.

Anhang.

Hr. Ober-Bergrath **Karsten** hat die Güte gehabt mir einige Resultate zum Gebrauch mitzutheilen von seinen sehr genauen Bestimmungen des specifischen Gewichts mehrerer Fossilien mit dem Nicholson'schen Aräometer. Durch sie können mehrere Angaben in obiger Tafel der Schwere der Edelgesteine berichtigt werden, unter andern die Brisson'sche Bestimmung der spec. Schwere des Hyacinths. Das Publicum wird mit mir die Fortsetzung dieser für die Mineralogie so wichtigen Arbeit wünschen, durch die Hr. Karsten uns eine Umarbeitung des Brisson'schen Werkes hoffen lässt, das trotz seiner Genauigkeit doch so sehr der mineralogischen Kritik bedarf.

Zirkon	
gemeiner grünlichgrauer	4,3333.
weisser	4,3077.
dunkel violetter, ins Nelkenbraune fallender	4,6666.
Chrysoberyll	
licht spargelgrün	4,0000.
Hyacinth	
hoch hyacinthroth	4,0000.
Chrysolith	
spargelgrüner	3,4495.
Augit (aus dem Fuldaischen)	3,2961.
absolutes Gewicht 39,5 Gran.	
Granat	
rother ostindischer (edler)	4,3529.
grünl. doppelt achtseit. Pyram. aus Schweden	3,6683.
Leucit	
absolutes Gewicht 128 Gran	2,4615.
Vesuvian vom Wilui in Sibirien	3,4412.
Rother Saphir	
dunkel karmoisinroth	4,3333.
hoch karmoisinroth	4,1666.
Blauer Saphir	
stark abgest. 6seit. Pyram.	4,0384.
schwach abgest. dergl.	4,0497.
smalteblauer geschl. Saphir	4,2037.
Spinell	
kleine Spinellgeschiebe	3,6177
rosenrothes Bruchstück von 10 Gran	3,4715
grosses rosenrothes weissgeflecktes Bruchstück 40,12 Gran	3,9141
Topas	
blassweingelb von Troja	3,6111
weingelb vom Schneckensteine	3,5408.
oraniengelb aus Brasilien	3,5760.
himmelblau in vierseitigen Säulen aus Sibirien	3,6571
berggrün (Aquamarin)	3,3333.
Smaragd	
hoch smaragdgrün	2,6780.
Krystall von 195 Gran.	
Beryll	
blass himmelblau aus Sibirien	2,6717
175 Gran absolutes Gewicht.	
Bergkrystall	
nelkenbr. u. halbdurchsichtig	2,6859,
schneeweiss und ganz durchsichtig von Marmarosch	2.8888.
Amethyst	
schneeweiss und farbig	2,0146.
dunkel violblau aus Ceylon	2,7857
Turmalin	
grasgrün aus Brasilien	3,2051.

Beschreibung des Buchberges bei Landshut.

(Schlesische Provinzialblätter 1797, Bd. 25, Stück 3, p. 218 — 227.)

Unter den vielen schlesischen Basaltbergen ist der Buchberg bei Landshut einer der merkwürdigsten, nicht allein seiner Ausdehnung wegen, sondern auch durch mehrere Erscheinungen im Innern des Berges selbst.

Er liegt von Landshut südöstlich ohngefähr 600 Fuss erhoben über die Stadt und fast 2000 Fuss über das Meer, zieht sich von hier gegen Forst eine halbe Stunde ostwärts fort und südostwärts über Zieder hinaus. Zwei schmale Rücken, die einen spitzen Winkel einschliessen und dort zusammenkommen, wo der Chausseeweg nach Waldenburg den Berg erreicht, um seinem Rücken der ganzen Länge zu folgen. Durch den Weg ist das Gestein fast allenthalben entblösst, und der Steinbruch an der Spitze jenes Winkels noch vergrössert worden, der unter dem Namen des Mummellochs bekannt ist. Der Basalt des Berges ist dunkel graulichschwarz, durchaus schimmernd von eingemengten feinen Hornblendetheilen, uneben von feinem Korn, in das Grossmuschlige übergehend. Er ist nirgend ganz rein, er geht vielmehr aller Orten in Grünstein über, ohne dass man bisher in seiner Nachbarschaft oder überhaupt nur in Schlesien wahren Grünstein gesehen hätte. Die Hornblende, ob sie gleich seine ganze Masse durchzieht, kommt selten vor in erkennbaren Theilen, Olivin gar nicht, eben so wenig wie andere dem Basalte sonst so häufig eingemengte Fossilien. Aber er wechselt häufig mit Lagern von Mandelstein, die eine grosse Menge fremder Fossilien enthalten. Sie fallen südwestwärts, daher bemerkt man sie mehr an dem nach Zieder südostwärts sich fortziehenden

Rücken als an jenem östlicheren nach Forst zu. Die Wacke, aus der sie bestehen, ist von grünlichgrauer, aschgrauer und oft von röthlichbrauner Farbe, matt im Bruche, ohne eingemengte Hornblendetheile, aber nie ist sie ungemengt; die Fossilien durchschneiden sie in Trümern von mehreren Zoll Mächtigkeit und in kaum sichtbaren Linien, nach allen Richtungen laufend; in Nieren eigross und grösser; in runden und länglichen Mandeln bis zur Nadelkopfgrösse hinab; und wieder in kleineren, nicht weit fortsetzenden Lagern.

Trümerweise ist es gewöhnlich Achat, der die Wacke durchsetzt. Ein Gemenge von röthlich-, gelblichbraunem und milchweissem Chalcedon mit blutrothem Carniol, dann milchweisser Opal, inwendig drusiger Quarz und durch das Ganze gelblichbrauner Kalkspath. Dieser Kalkspath ist es, der in allen Gestalten der Wacke beigemengt ist, in kleinen, kaum sichtbaren Trümern, am Rande gelblichweiss, in der Mitte gelblichgrau, wahrscheinlich von eingemengtem Eisenocker. Aus einem solchen Lager, in dem man von diesem Fossile mehr sieht als von der Grundmasse der Wacke, besteht ein grosser Theil des Berges. Nierförmig liegen darin grosse Massen eben dieses gelblichbraunen, kleinkörnigen, undurchsichtigen Kalkspaths; dann Amethyst, blassviolblau, halbdurchsichtig, mit grobkörnigem gelblichweissen Kalkspath bedeckt, oft in Pyramiden, auf die geschobene Würfel von späthigem Eisenstein angelegt sind, und darauf wieder sechsseitige, sechsflächig zugespitzte Kalkspathkrystalle. Am häufigsten sind die Fossilien der Wacke in runden und länglichen Mandeln beigemengt; auch hier wieder vorzüglich graulichweisser Kalkspath; dann oft gelblichweisser Thon, ein völliger Uebergang zum Opal, der häufig mit einem blass-, spargel- und grasgrünen Ueberzuge bedeckt ist; Grünerde selbst, in platten länglichen Mandeln; viel gelblich- und bräunlichrother Eisenocker (jener, durch den der Kalkspath braun gefärbt ist).

Man kann diese Mandelsteinlager unter dem Basalte weg weithin verfolgen an dem südöstlichen Rücken des Berges, der nach den Besitzern mehrere Benennungen annimmt, z. B. der Tilkeberg etc. Der Basalt ruht auf einem sehr mächtigen Lager von rothem und grünem Thone (beide Farben wechseln in dünnen und wellenförmigen Schichten), der sichtbar bei dem Mummelloch unter ihm weggeht. Die Schichten scheinen söhlig zu liegen, weil die Strasse ihre Fallebene rechtwinklig durchschneidet; sie neigen sich mit dem Basalte gegen Südwest.

Es ist gewiss bei dieser Gebirgsart ein merkwürdiges Phänomen, sie so anhaltend und deutlich geschichtet zu sehen wie auf dem langen östlichen Rücken, über welchen die Strasse wegläuft. In der Länge einer halben Stunde streichen die Schichten regelmässig h. 9,4 und oscilliren nur selten zwischen h. 9 und h. 9,6 mit 40 bis 50 Graden Südwest Fallen, wie der Thon und die Mandelsteinlager am andern Bergrücken. Sie sind 2 bis 3 Fuss hoch, nicht sehr durch offene Klüfte getrennt, doch so, dass man ihre entblösste Fallebene 5, 6, ja bis 8 Fuss verfolgen kann. Diese Schichten unterscheiden sich sehr von den bei dem Basalt häufigen Tafeln; diese sind nie weit fortsetzend, sie haben kein bestimmtes Streichen und Fallen, sondern ändern es in kurzen Entfernungen und scheinen hierin Einwirkung von der Gestalt des Berges zu leiden. Jene Schichten aber zeigen alle charakteristische Ausdauer und alle anderen Schichtungsverhältnisse der Ur- und Flözgebirge. Ihre Ursache muss also auch dieselbe sein und schliesst daher alle Formationsidee aus, die die Gebirgsart sich im Flusse anlegen lässt. Der Berg ruht auf dem Steinkohlenconglomerate, das den grössten Theil des Schweidnitzer Gebirges bedeckt. Jenseits Landshut und des Bobers war es noch grosskörnig, aus sehr eckigen Stücken von Glimmer-, Hornblende-, Thonschiefer und Quarz zusammengesetzt; diesseits, dort, wo der Basalt darauf ruht, ist es grobkörnig und besteht meistens aus Quarzstücken, mit vielem graulichweissen Thon dazwischen und seltener einigen Stücken von Glimmerschiefer. Unterhalb des Berges entblösst die Chaussee darin ein Ausgehendes von wenig mächtigen und nicht ausdauernden Steinkohlen. Das Ganze streicht h. 3,4 bis h. 4 mit 40 Graden Südost Fallen.

Hier ist also wieder ein Berg, der (wie bei aufmerksamer Betrachtung fast alle Basaltberge) Erscheinungen zeigt, die durchaus mit dem vulkanischen Systeme nicht vereinbar sind: die Schichtung und das Vorkommen jener Fossilien im Mandelsteine auf so mannichfaltige Art. Jenes verträgt sich nur allein mit dem Beroldingenschen Systeme, das den Basalt sich in Meer niederschlagen lässt als eine von grossen Vulkanen hineingeworfene Asche. Wo sind aber wohl diese Vulkane geblieben? wo ihre Spuren? die doch nicht unbeträchtlich sein sollen bei einem Aschenauswurf, der fast den ganzen Erdkörper bedeckt. Das ist zwar kein Einwurf, sondern mehr Schwierigkeit, dergleichen sich jedes System aussetzen muss. Aber Hrn. v. Beroldingen's sehr scharfsinnige Theorie wird völlig umgestossen durch die Lagerung

der Trappformation, die unläugbar ist*) und vielleicht auch dem Vulkanismus das für die Einbildungskraft Empfehlende aufwiegt, was seiner Ausbreitung immer so beförderlich gewesen ist. Gründe für den Neptunismus, die von dieser Lagerung hergenommen sind, machen alle übrigen entbehrlich; daher wird jeder Vertheidiger dieses Systems mit Hrn. v. Crell stark dissentiren bei der Behauptung, als sei es in Kirwan's Mineralogie (neue Ausg.) in seiner grössten Stärke vorgetragen, wo doch nur chemische und oryktognostische Gründe aufgeführt sind. Bei der Betrachtung einer ganzen Hälfte des Erdballs scheint es wohl, als wenn man die Ansicht hinausrücken müsste, über einen im Basalt sein sollenden Glastropfen, über ein geflossenes Pünktchen oder gar über eine Schlacke darin. Mögen sie sich darin befinden; die Natur wird dann doch der Vulkanität immer noch widersprechen. Es giebt fast kein Steinkohlenflöz, das nicht Holzkohlen enthalten sollte; deswegen werden doch nur Ununterrichtete Aehnlichkeit finden in ihrer Entstehung. Aber wenn wir Steinkohlenflöze im Basalte sehen, die sich durch so mannichfaltige Verhältnisse unterscheiden von denjenigen, die zum grossen Flözgebirge gehören, wenn wir sie in dieser Gestalt nur in Begleitung des Basalts finden, wodurch sie ihr Zusammengehören und ihre gleichzeitige Entstehung beweisen, so scheint darin wohl mehr für den Neptunismus zu liegen als in der Leichtflüssigkeit des Basalts, in der Menge von Luft, die er giebt (30½ Unzenmaass auf eine Unze, da die Lava nur 5,5 Unzenmaass giebt) etc. Beispiele hiervon finden sich in Deutschland am Meissner in Hessen, im böhmischen Mittelgebirge, im Westerwalde. Wenn wir ferner, auf eben die Art wie diese Steinkohlen, Porphyrschiefer, Grünstein, mehrere Arten von Conglomerat dem Basalt untergeordnet sehen (welches Thatsache, nicht Meinung ist), so finden wir eine Regelmässigkeit in der Bildung der Trappgebirge, die man nur am Flözgebirge zu entdecken geglaubt hätte, und man hat kaum mehr nöthig, sich zum Erweis seiner Meinung noch auf jene Fossilien zu berufen, die der völligen Ausfüllung ihres Raumes wegen nothwendig mit dem Basalt zugleich und nicht durch spätere Infiltration entstanden sein müssen; dergleichen Kalkspath ist, Glimmer, basaltische Hornblende, Feldspath, Olivin. Sie vertragen alle keinen

*) Hr. Werner, dem bekanntlich auch die Geognosie ihre Entstehung und grösstentheils ihre jetzige Ausführung verdankt, hat von den Gebirgsarten der Trappformation vortrefflich und ausführlich gehandelt an mehreren Orten des Bergm. Journ., vorzüglich Jahrg. 1789 und 1790.

hohen Feuergrad um in einerlei Zustand zu bleiben. In Schlesien fehlen mehrere jener Gebirgsarten, z. B. die basaltischen Steinkohlen, der Porphyrschiefer und der Grünstein; es lässt sich aber zu dieser Erscheinung eine Ursache finden. Schlesien hat fast seinen ganzen mineralischen Reichthum aus Böhmen; so sind auch die Basaltberge nur Sprösslinge der grossen böhmischen Niederlage. Wenngleich das Auflösungsmittel der Formation allgemein verbreitet gewesen sein muss, so folgt das doch nicht vom Niederzuschlagenden selbst. Bei jeder mechanischen Auflösung (und das ist grösstentheils doch die Basaltformation) folgt das Aufgelöste, die nur durch mechanische Mittel im Medio erhaltenen Theile, sehr leicht auch mechanischen Kräften von aussen, kann daher auf einzelne Punkte zusammengeführt werden. Auffallende Beispiele hiervon zeigt der Sandstein der Flözgebirgsformation. Hieraus erklären sich nicht allein die verschiedenen grossen Depots von Basalt (wie z. B. die Euganeischen Gebirge, Auvergne und Vivarais, schottische Hochländer, das Caffeegebirge in Yemen etc.), sondern man sieht auch, dass einen ehemaligen Zusammenhang anzunehmen der verschiedenen Basaltkegel unter sich nicht unumgänglich nothwendig ist. Die Säulenzerspaltung, die sich mehrmals offenbar nach der äussern Gestalt des Berges richtet (in Schlesien z. B. der Heiligeberg bei Armruh ohnweit Löwenberg), ist öfter der Annahme dieses Zusammenhanges entgegen.

Breslau im Februar 1797.

Ueber die Gebirgsart des Zobtenberges.

(Schlesische Provinzialblätter 1797, Bd. 25, Stück 6, p. 536—541.)

Die Gesteinsart, aus welcher der Zobtenberg zusammengesetzt ist, wird so verschieden bestimmt, bald für Basalt ausgegeben, bald für Sandstein, Serpentin und andere Gebirgsmassen mehr, dass es an sich schon interessant wäre, ihre Natur den jetzigen Fortschritten der Mi-

neralogie gemäss auseinanderzusetzen; wenn sie auch selbst nicht ein neues Phänomen für die Gebirgslehre wäre. Aber das ist sie wirklich.

Das Zobtengebirge besteht aus zwei Bergreihen, deren eine von den Bergen über Peilau her etwas steil zum Geiersberg hinaufsteigt, dann seine südliche Richtung in eine südöstliche verändert, die Schwentniger Berge bildet und dann in das Land abfällt. Den Zobtenberg trennt von dieser Reihe ein tiefes Thal, in dem östlich Silsterwitz, westlich Tampadel liegt. Seine längere Direction geht von Osten nach Westen, und so läuft auch der ausgezeichnete Költuhner Berg fort. Beide Bergreihen unterscheiden sich sehr in Hinsicht der sie bildenden Gebirgsmassen. Am Fusse des Geiersberges erscheint der Serpentinstein zuerst über dem grobschiefrigen feldspathreichen Gneuse in einem Steinbruche bei der Ziegelei von Ober-Langseifersdorf; er ist oliven- und lauchgrün, grobsplittrig im Bruch, mit vielem gemeinen Talke gemengt, der ihn gewöhnlich in Trümern durchzieht. Nicht selten ist dem Serpentin etwas Hornblende eingemengt. Er ändert seine Farbe die steile Höhe des Geiersberges hinauf in eine aus grünlichweiss und lauchgrün gemengte, die ihm ein schmutziges Ansehn giebt, da auch statt des grobsplittrigen Bruches der unebene erscheint von grobem Korn. Diese Farben aber verändern sich mannichfaltig wieder bis zu den Schwentniger Bergen hinab, und dort sieht man ihn in den sogenannten Marmorbrüchen am Weinberge schwärzlich- und olivengrün, sehr feinsplittrig und daher einer guten Politur fähig. Trümer von berg- und spangrünem, flachmuschligen, stark durchscheinenden (edlen?) Serpentin durchsetzen ihn oft in der Stärke eines halben Zolls, und grünlichweisser gemeiner Talk, der in Asbest übergeht. In den Steinbrüchen am Galgenberge ist der Serpentin dem auf der Spitze des Geiersberges ähnlich. — Auf der ersten Erhebung des eigentlichen Zobtenberges sieht man sogleich, statt des Serpentins, sich von einer ungeheuren Menge von Blöcken umgeben; ein gross- und grobkörniges Gemenge von lauchgrüner Hornblende mit grünlich- und gelblichweissem Feldspath. Und die grosse Masse des ganzen Berges besteht nur aus dieser Gesteinsart. Die Hornblende ist bekanntlich unter allen Steinarten diejenige von stärkstem Zusammenhalt, ohnerachtet ihrer Weichheit. Sie widersteht deshalb der Zerstörung am meisten, daher die grosse Menge der Blöcke, die die Oberfläche des Berges bedecken und am Geiers- und andern aus Serpentinstein bestehenden Bergen längst zerfallen sind zu hinabgeschwemmter Dammerde. Selbst

beide Fossilien, Feldspath und Hornblende, sind zuweilen in Krystallen so fest mit einander verbunden, dass sie statt der sonst fast stumpfkantigen Bruchstücke im Gegentheil sehr scharfkantige geben, vorzüglich am Gipfel; dort ist auch das Gestein fast kleinkörnig. Die Gebirgsart, das ist hier der ganze Zobtenberg, scheint auf dem gemeinen Serpentin der Geiers- und der Schwentniger Berge zu ruhen; er kommt an der Zobtener Stadtmauer darunter hervor. Dieser liegt dann von der Zobtener Seite wieder auf kleinkörnigem Granite aus gelblichweissem Feldspath, schwarzem Glimmer und rauchgrauem Quarz.

Diese merkwürdige Gebirgsart des Zobtenberges ist diesem Berge nicht allein eigen. Sie kommt ganz ähnlich, aber weniger ausgedehnt vor bei Schlegel, Ebersdorf, Hausdorf und Nieder-Steinau in der Grafschaft Glatz und in noch mannichfaltigeren Verhältnissen, wiewohl weniger deutlich, in der Gegend von Wartha. Hier sind beide Bestandtheile im feinkörnigen Gemenge, grünlichgrau, und nur durch Sonnenlicht unterscheidbar. Sie werden so höchst feinkörnig an anderen Orten, dass sie ein einfaches, rauchgraues, grobsplittriges Fossil zu bilden scheinen, z. B. bei Neudeck in der Grafschaft Glatz. Die Gebirgsmasse bildet hier steile, schroffe, hohe und spitze Berge, die unter dem Namen der Heinrichswalder Berge bekannt sind. Unterhalb Wartha bei Frankenberg nimmt sie ihre grobkörnige Natur wieder an, mit deutlich unterschiedenen Gemengtheilen wie auf dem Zobtenberge. Auf den Klüften mit angeflogenem Speckstein und Talk. Alle diese Verhältnisse charakterisiren dieses Gemenge hinlänglich als eine eigene, bisher noch unbestimmte Gebirgsart, die dem Serpentinsteine untergeordnet ist. Denn ihre respectable Ausgedehntheit, vermöge deren sie ganze Berge von 2000 Fuss Höhe zu bilden im Stande ist, verbietet es, sie als untergeordnetes Lager zu betrachten. Als dem Serpentinstein untergeordnet unterscheidet sie sich von den ihr ähnlichen Gebirgsarten, dem älteren Syenit, mit dessen Formation sie doch am nächsten verwandt zu sein scheint, und dem jüngeren, zur Trappformation gehörigen Grünstein. Zur Unterscheidung ist ihr ein eigener Name nothwendig, so gut als den übrigen gemengten Gebirgsarten, Granit, Porphyr, Gneus etc.; keiner scheint aber bezeichnender und schicklicher zu sein, als derjenige, welcher von dem Berge selbst hergenommen ist, der durch diese Masse so ausgezeichnet zusammengesetzt ist, in dessen Nähe ihre geognostischen Verhältnisse so bequem zu übersehen sind. Man nenne sie Zobtenfels. Auf die Art würde dann ein Schle-

sischer Ort die Ehre, einem merkwürdigen mineralogischen Gegenstande einen Namen gegeben zu haben, mit denjenigen theilen, denen Tremolit, Adular, Strontianit, Aragon, Syenit, Thumerstein etc. ihre Benennung verdanken.

Mai 1797.

Ueber das Riesengebirge.

(Schlesische Provinzialblätter 1798, Bd. 27, Stück 6, p. 528—536.)

Das Riesengebirge hat nur sehr wenig Abwechselung von Gebirgsarten, ob es gleich die höchste Gegend Schlesiens, ja des ganzen nördlichen Deutschlands ist. In zwölf Meilen Länge, die es im Halbkreise einnimmt, wechseln nur Granit, Gneus, Glimmer- und Hornblendeschiefer (Urtrapp) mit dem letzteren untergeordnetem Kalkstein; und vergebens würde man mehr Gebirgsarten suchen. Aber die Lagerung dieser wenigen ist merkwürdig und ziemlich verschieden in zwei Hälften, in die die Natur dieses Gebirge getheilt zu haben scheint. Von den Ufern des Bobers bei Kupferberg an steigt es etwas schnell in die Höhe und erhebt sich in mehreren Absätzen, die bei der schönen Profilansicht von den Hirschberger Höhen sehr deutlich ins Auge fallen, zu der 4949 par. Fuss hohen Riesenkoppe. Der Kamm, auf den dieser Kegel gesetzt ist, geht in ziemlich gleichförmiger Höhe bis Schreiberhau fort und fällt sanft ab bis über Meffersdorf in der Lausitz hinaus. Einzelne Erhöhungen, die grosse, die kleine Sturmhaube, das grosse Rad, sind der Schneekoppe ähnlich und stehen isolirt auf dieser schmalen Gebirgsebene (einer Quitogegend oder Coby im Kleinen). In der Gegend von Schreiberhau trennt sich von diesem Hauptstamm ein Zweig und fällt in das flache Land zum Boberufer hin ab, über Seifershau, Kaiserswalde und Voigtsdorf. Eine andere, von Jauer nach Hirschberg sich fortziehende kleine Gebirgsreihe, die man bei Kupferberg unter dem Namen des Bleiberges kennt, und deren höchster Punkt der Kützelberg ist, wird nur durch den Bober

verhindert sich mit der vorigen zu verbinden. Aber hierdurch ist eine Gegend eingeschlossen, in welcher der Bober bei Kupferberg sich mühsam den Eingang, im Sattler bei Hirschberg den Ausgang gesucht zu haben scheint, die man daher nicht unschicklich den Hirschberger See zu nennen pflegt. Sie besteht fast durchaus nur aus Granit, und wenn er gleich mannichfaltig ist im Korn und äusseren Ansehn seiner Gemengtheile, so lässt er dem Gneuse doch nie so viel Raum, dass dieser den Charakter einer selbstständigen weitverbreiteten Gebirgsart annehmen könnte. Unter der Koppe selbst ist dieser Granit kleinkörnig, aus vielem fleischrothen Feldspath, dunkel rauchgrauem Quarz und wenigen schwarzen Glimmerblättchen zusammengesetzt; am Gebirgsfusse hingegen ist öfter der Feldspath gelblichweiss, häufig in kleinen Lagern, die nicht weit fortsetzen, z. B. bei Lomnitz, Buchwald, Schmiedeberg, Brückenberg, an der Goldspitze zu Schildau etc. Häufig wird der Granit porphyrartig; eine Grundmasse von rothem Feldspath enthält kleine rauchgraue, muschlige Quarz- und gelblichweisse Feldspathkrystalle und wenig Glimmer; man trifft ihn auf diese Art z. B. bei Fischbach, Maywalde, auf der Schmiedeberger Poststrasse und jenseit des Gebirges im Riesengrunde an, und wahrscheinlich ist er es, von dem Abbé Gruber muthmaasst, dass er ein unter der Koppe durchgehendes Lager ausmachen möge. Im Riesengrunde unter dem Aupafall findet man Erze in dieser Gebirgsart, aber wenig fortsetzend: Bleiglanz, Kupferkies, etwas Kupferglas, Fahlerz und Schwefelkies. — Wenngleich man häufig diesen Granit geschichtet zu sehen glaubt, so ist es doch schwer, die Richtung dieser Schichten angeben zu sollen; die Klüfte, die für Schichtungsklüfte angesehen werden, verlieren sich bald, und ihre Richtung ist so verschieden in kleinen Entfernungen, dass man schon geneigt wird sie für Wirkungen späterer Ursachen zu halten, wenn man sie mit der Bestimmtheit der Schichtung des Glimmerschiefers vergleicht, die zu interessanten Resultaten zu führen scheint und keineswegs zufällig ist. Noch weniger sind die oft parallel aufeinanderliegenden Blöcke, aus denen die auf dem Gebirgskamme stehenden Felsen bestehen, Ueberreste von Schichtung; sie sind die Rückstände einer ehemaligen grösseren Gebirgshöhe. Durch Auswaschungen sinken die durch Klüfte getrennten Massen zusammen, und fortgesetzte atmosphärische Einwirkungen isoliren sie zu freistehenden Felsen, indem ihnen das nebenanliegende weniger Haltbare entzogen wird; daher auch die unglaubliche Menge Granitblöcke, die die grosse Sturmhaube und einige

Theile des Kammes in ansehnlichen Weiten bedecken. Eine Operation der Natur, die Hr. Assessor Freiesleben aus seinen Beobachtungen sehr überzeugend auseinander gesetzt hat (Bemerk. über d. Harz. Thl. II, p. 187, 267 seq.). Der Granit ist zu dieser Aufthürmung in Felsen viel geschickter als Glimmerschiefer und Gneus. Die scharfen, sich bei diesen immer wieder erneuernden Kanten geben den Zerstörungsursachen stets neue Punkte zur Wirksamkeit, statt dass die ihres körnigen Gemenges wegen sich abrundenden Granitmassen in dieser Form dem ferneren Eindringen jener Ursachen trotzen, da auch schon grössere Kraft nöthig ist, sie von neuem zu trennen. Man findet hierüber Erläuterungen genug in der Gegend zwischen Hirschberg, Schmiedeberg und Warmbrunn, die an sonderbar freistehenden Felsen reich ist und vielleicht hierdurch auf ein immer mehr abfallendes Niveau des Hirschberger Sees hindeutet, durch welches auch die Verbindungen dieser Felsen unter sich hinabgeschwemmt sind.

Fast genau dort, wo das Gebirge die grösste Höhe erreicht, wird der Granit von Glimmerschiefer bedeckt und erscheint dann am südlichern Absatz nicht wieder. Schon bei Kupferberg ist der dort ansteigende Ochsenkopf zwischen Granit und Hornblendeschiefer (Urtrapp) getheilt, und so der Rothzecher, Hochwalder Berg; und wenn gleich die eine Gebirgsart in das Gebiet der andern auf einen kleinen Raum eindringt, so zieht sie sich doch bald wieder in den ihr angewiesenen Strich zurück. Der Glimmerschiefer z. B. geht am Bach bei Ober-Schmiedeberg hinab. Granit constituirt den Riesengrund und einen Theil des Elbgrundes; jener kommt aber nicht weiter auf schlesischer, dieser auf böhmischer Seite des Riesengebirges vor. Die eigentliche Lagerstätte des Gneuses ist die Tiefe der Thäler, aber ebenfalls nur auf dem böhmischen oder südlichen Gebirgsabfall; und wenn gleich die Spitze der Koppe aus feinschiefrigem Gneuse besteht, so wechselt er doch bald unter derselben auf der schwarzen Koppe mit zickzackwellenförmigem Glimmerschiefer und scheint daher nur Ausnahme einer allgemeinen Regel zu sein. Unter der schwarzen Koppe, am Fichtig, im Dittersbacher, Haselbacher Thal ist der Gneus so lange anstehend, bis das Conglomerat ihn und alle übrigen Urgebirgsarten bedeckt. Dagegen bestehen die Mordhöhe, die Scheibe, der Schmiedebergerkamm aus feinschiefrigem Glimmerschiefer, und so auch nach Jirasek's petrographischer Karte die hohen böhmischen Berge. Merkwürdig genug fehlen Granaten fast gänzlich darin, die doch sonst gern sich dort finden,

wo sie nicht mit Feldspath in Collision kommen, und die dieser Gebirgsart fast wesentlich zu sein pflegen.

Gneus ist hier gänzlich ohne Kalklager *); alle diese Lager finden sich im Glimmerschiefer und Urtrapp (Hornblendeschiefer); daher denn die grosse Menge derselben im böhmischen Riesengebirge und ihr gänzlicher Mangel im Hirschberger See. Diejenigen vom Pass, von Ober-Schmiedeberg, von Hermsdorf, am Wolkenberge, von Rothzechau, Röhrsdorf und Waltersdorf sind auf schlesischer Seite die merkwürdigsten, hellweiss, kleinkörnig; bei Rothzechau und Röhrsdorf mit vielem eingemengten, sehr stark durchscheinenden Serpentinstein und Amianthtrümern, die diesen häufig durchsetzen.

Wenngleich diese gegenseitigen Lagerungsverhältnisse des Granits, Gneuses, Glimmerschiefers und Urtrapps jedem aufmerksamen Beobachter auffallend sein müssen, so lässt sich doch die Ursache davon sehr schwer angeben, denn da es nöthig ist, dass sie mehr als local sei, so werden zu ihrer Angabe auch ausgedehntere Beobachtungen erfordert als man bis jetzt hat. Indessen scheint es, könne man, so lange eine bessere nicht da ist, durch eine Hypothese Vieles erklären: die Ankunft des Flüssigen, aus welchem die Urgebirgsformation sich bildete, von Süden her **). Denkt man sich eine Granitreihe gebildet, dergleichen das Riesengebirge doch eigentlich ist, so ist es wohl möglich, dass ihre Höhe ein Hinderniss wird für den nachfolgenden Glimmerschiefer und Gneus, die diese verhinderte die Hirschberger Gegend zu bedecken. Dann können sie nur auf der südlichen Seite sich ausbreiten, und nur dort auch am nördlichen Abhang, wo das Gebirge so niedrig wird, dass sie es zu übersteigen vermögen; daher sie den wesentlichen Theil des Riesengebirges und die Gegend von Friedeberg, Giehren und Greifenberg einnehmen. Der Zweig des Gebirges, der bei Schreiberhau sich vom Hauptstamme trennt, hindert sie, von dieser Seite her gegen Hirschberg vorzudringen. Auch die Verschiedenheit der Gebirgsabfälle erklärt sich hieraus. Der schlesische ist

* Eine Regel, die die unbedeutenden, nicht einmal bauwürdigen Lager von Peterswalde, Steinkunzendorf, Wüstwaltersdorf im Eulengebirge nicht verhindern, sie zur allgemeinen für Schlesien zu machen. Fast scheint es, dass sie es auch für Sachsen sei, denn der Lengefelder, Bräunsdorfer und Crottendorfer Kalkstein liegt im Glimmerschiefer; der Tharander, der von Kalkgrün, der zwischen Haimichen und Waldheim im Thonschiefer etc.

**) Vergl. meine min. Beschreibung von Landeck. S. 51. [Ges. Schriften. Bd. 1, S. 71.]

fast um das Drittheil kürzer als der böhmische; wenn die ursprüngliche Granitreihe gleiche Abfälle hat, so muss durch neue Anlage jener Gebirgsarten der südliche nothwendig länger und daher weniger steil werden, statt dass der nördliche seine vorigen Verhältnisse behält. Aus eben der Ursache ist der Abfall des zweiten, durch den Schreiberhauer Arm vom andern getrennte Theil des Gebirges weniger steil und weiter in die Ebene auslaufend. Denn auch dort kommt der Granit schon selten hervor.

Die Einschneidungen der Thäler entblössen am Abhange den Gneus und zeigen, wie verhältnissmässig wenig mächtig der Glimmerschiefer darüber liege. Der schmale Streifen dieser Gebirgsart, in dem das Granaten- und Kobaltlager liegt, auf welchem bei Querbach gebaut wird, bestätigt dies. Man rechnet, wenn ich nicht irre, die Breite dieser Gebirgsart dort nur zu 500 Lachter ohngefähr.

Linz, den 3. November 1797.

Von der Uebergangsformation mit einer Anwendung auf Schlesien.

(Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde 1798, Bd. 2, p. 249—273.)

Seitdem man die jetzt sogenannte Uebergangsformation zuerst in der Grauwacke durch Hrn. von Trebra und andere Schriftsteller vom Harze kennen zu lernen anfing und damit die damals bestimmten vier Hauptformationen mit einer fünften vermehrte, hat man sie sehr ausgezeichnet an so vielen Orten Deutschlands und anderer Länder gefunden, dass man sich jetzt wundern müsste, wenn eine mehrere Formationen enthaltende Gegend nicht auch noch diese aufweisen könnte. Aber erst sehr spät nach Erkennung dieser Selbstständigkeit der Grauwacke hat man eingesehen, dass noch eine grosse Anzahl Gebirgsarten mehr dieser Formation beigezählt werden müsse, und es sind sogar nur erst einige Jahre her, dass Hr. Werner sie alle unter dem sehr

schicklichen Namen der Uebergangsformation zusammenfasste und sie in Rücksicht ihres Alters zwischen der Formation der uranfänglichen und Flötzgebirgsarten einordnete. Geognostische und oryktognostische Verhältnisse des Kalksteins und Thonschiefers bei Kalkgrün in der Gegend von Schneeberg hatten ihn schon längst auf die Vermuthung gebracht, dass eine solche mittlere Formation daselbst vorhanden sein möge, und wenn sie gleich jeder mag geahnt haben, der sich mit der Grauwacke beschäftigt hat, so sahen diese Ideen doch mehr einem Lichte gleich, das umherliegende Punkte erhellt ohne Klarheit über das Ganze zu werfen, statt dass die Werner'schen Meinungen sogleich Anwendungen und Generalisirungen verstatten, Zweifel lösen und neue Ideen zu erwecken vermögen, trotz des wenigen Neuen ausser dem Namen, was mancher auch Uneingenommene sich gerne überreden möchte darin finden zu wollen. — Dass der Thonschiefer der Gegend von Zellerfeld und Clausthal zur Formation der Grauwacke gehöre, darüber war man längst einig (er wechselt dort mehrmals mit ihr in wenig mächtigen Lagern); aber nicht so, dass dies auch der Fall mit dem feinschiefrigen Thonschiefer sei, welcher bei Goslar die Erzlagerstätte des Rammelsberges enthält. Man war verlegen über aufgefundene Reste organischer Körper in Zellerfelder Steinbrüchen, mehr noch über ihr Vorkommen in grossen Tiefen der dortigen Gruben, fast am meisten über ein fast nur aus Seegeschöpfen gebildetes Kalklager, das die Erze des Rammelsberges bedeckt; denn man war nicht gewohnt, grosse Erzmassen in der Nähe der organischen Schöpfung zu sehen. Man hielt vorzüglich edlere Metalle für Resultate der ersten, vielleicht weniger erschöpften Naturkräfte (denn auch jetzt noch sieht man ja häufig genug die Formation der Erdrinde als eine Anstrengung der Natur an, durch die jetzt unbekannte Kräfte verloren gingen, gleich den unbekannten Originalen in den oberen Kalkflötzen, ohne daran zu denken, dass diejenigen zwei Kräfte, aus denen alle denkbaren in ihren feinsten Modificationen entspringen, noch in voller Thätigkeit, ja nur allein Ursache der Möglichkeit des gegenwärtigen Zustandes der Dinge sind, diejenige, welche die Körper zusammenhält, und diejenige, welche ihnen verstattet, ihren Ort zu verändern; denn die erste Bewegungsursache ist unleugbar zurückstossende Kraft). Die wahren Verhältnisse aller Gebirgsarten des Harzes im ganzen Umfange sind erst durch die Bemühungen des Herrn Freiesleben auseinandergesetzt worden, die auf diese Art den glücklichsten Erfolg auf die ganze

Gebirgslehre gehabt haben. Durch ihn ward nicht allein jeder Thonschiefer des Harzes der Uebergangsformation zugeordnet, sondern auch eine eigene Formation von Kalkstein (die identisch ist mit der von Hrn. Werner bei Kalkgrün beobachteten), der Kieselschiefer, der bis dahin problematisch und isolirt in der Gebirgslehre stand, und mehrere diesen Hauptgebirgsarten untergeordnete Lager. Nicht lange darauf war Herr Dr. Reuss so glücklich, die meisten dieser Gebirgsarten, unter ihnen die Grauwacke selbst, im Pilsener Kreise*) mit einander abwechselnd zu finden und dadurch auch in Böhmen die geognostischen Verhältnisse des Kieselschiefers festzusetzen, der dort so häufig anstehend ist. Man war nun um so mehr überzeugt, unter welchen Umständen man eine Gebirgsart anstehend zu suchen habe, deren Vorkommen als solche Herr v. Fichtel so sehr bezweifelte, dass er sie lieber durch Infiltration des Thonschiefers in den Bächen mit einem sehr hypothetischen Kieselsafte wollte entstehen sehen. Ganz unbemerkt ist sie indessen doch nicht gewesen. Der genaue und scharfe Beobachter, Herr Voigt, dessen grosse Verdienste für die Geognosie jetzt zu sehr verkannt zu sein scheinen, fand sie mehrmals im Thonschiefer des Meininger Oberlandes.**) Viele Mineralogen nannten sie damals, wie Papst von Ohain und Lommer, Hornschiefer und betrachteten sie nur in oryktognostischen Verhältnissen. Aber unter diesem Namen kannten Herr Voigt wie Herr von Charpentier den jetzigen Porphyrschiefer. So genau daher auch seine Beschreibung sein mag, so erregte sie die verdiente Aufmerksamkeit nicht, weil der dazu gehörige Name ihr fehlte. Auch Herr Flurl fand den Kieselschiefer als Lager im Thonschiefer der Oberpfalz und widerlegte dadurch die Meinung ebenfalls, als komme er nur in Geschieben vor, nachdem auch Herr Werner schon gezeigt hatte, dass er bei Hainichen unweit

---

*) Auf der Herrschaft Stiahlau (Sammlung naturhist. Aufsätze I, 69), auf der Horka bei Sedletz wechseln Kieselschiefer und Thonschiefer mehrmals in $^1/_4$ Lachter mächtigen Schichten und werden von feinkörnigem Sandsteine bedeckt, der viele Kieselschieferstücke enthält.

** Die feuerschlagende, mit Quarzadern mannigfaltig durchwebte Gebirgsart im Sonnenberger Tafelschieferbruche ist wahrscheinlich Kieselschiefer. Bei Steinach liegt in diesem Thonschiefer Kalkstein mit Trochiten und Bleiglanswürfeln, bei Thierberg ein lachtermächtiges Rotheisensteinlager und bei Hüttensteinach wahre, aber sehr feinkörnige Grauwacke (Voigt min. und bergm. Abhandl. S. 83 seq.). Auch im Uebergangs-Kalksteine von Elbingerode sind Trochiten und Coralliten nicht selten (Freiesleben Bemerk. über d. Harz, Thl. II, §. 353).

Freiberg, zu Hennersdorf bei Görlitz und vorzüglich in der Gegend von Prag anstehend sei. Herr Rösler bestätigte bald darauf die letztere Erfahrung. Herr Widenmann bemerkte diese Steinart auch als Gebirgsart im Thale Gastein im Salzburgischen, ohne sich jedoch weiter zu verbreiten über die Art des dortigen Vorkommens.*) — Mehr Aufmerksamkeit erregte die Grauwacke, vorzüglich nach Erscheinen des Trebra'schen Werkes wegen der Menge und des Reichthums der in ihr vorkommenden Erze, weil man in diesem Zeitpunkte die nähere Bestimmung erzführender Gebirgsarten zu einem Hauptgegenstande der geognostischen Bearbeitung gemacht hatte. Herr von Dietrich, der Uebersetzer dieses reichhaltigen Buches, versicherte, dass einige Lagerstätten des Elsass in derselben vorkämen. Herr Becher fand daraus den grössten Theil des Westerwaldes zusammengesetzt und die Nassauer Eisensteine als Lager darin, und Herr Nose beschrieb späterhin die weitere Fortsetzung des dahin gehörigen Thonschiefers in die Grafschaft Mark und am Rhein. So sind eine Menge Materialien gesammelt worden, denen nur der Vereinigungspunkt fehlte, um die Geognosie eine grosse Stufe höher zu heben. — Die ganze Uebergangsformation besteht daher, diesen Erfahrungen zufolge, nach Ordnung ihres relativen Alters aus folgenden Gebirgsarten:

Thonschiefer. Der Uebergang aus der Formation uranfänglicher Ge-

---

*) (Mineralogie, 382). Ich bin nicht so glücklich gewesen, ungeachtet meines Nachsuchens bei meiner Bereisung des Gasteiner Thals, dort diesen Kiesel-Schiefer zu finden. Vielleicht ist hier auch eine Verwechselung des Namens geschehen. Denn der Anfang des Thals (wo der ehemals vorhandene See durch eine stundenlange enge Felsenkluft von 5 bis 600 Fuss Tiefe sich in das Salzachthal den Ausweg geöffnet hat) besteht aus schwärzlich-grauem, oft graulich-schwarzem, sehr feinkörnigem Kalkstein, der nach allen Richtungen durch kleine Trümer von weissem Kalkspath durchsetzt wird. Er ist im Grossen von langsplittrigen Bruchstücken (ein seltenes Vorkommen bei dieser Gebirgsart), so dass man öfter von den Felsen dünne, 4 und 5 Fuss lange Stäbe ablösen kann. Unter ihm gegen Dorf Gastein zu liegt der schwarze Thonschiefer, der durchaus die Mitte des Erzbisthums einnimmt, in ihm grosse Massen von Serpentinstein. Er geht allmälig in Glimmerschiefer über gegen Hof zu, dieser ohne weite Erstreckung in dünnschieferigen Gneus, und dieser endlich hinter dem Wildbade in den porphyrartigen dünngeschichteten Granit, aus welchem die grosse Tauernkette zusammengesetzt ist und in welchem sich die reichen Gasteiner Erzlagerstätten befinden Der Serpentinstein, der unterhalb Lend in kurzer Erstreckung auf dem Thonschiefer und mit ihm auf jenem Kalksteine liegt, ist ein Beweis, dass dieser wirklich noch den Urgebirgsarten gehöre, und macht daher das Vorkommen des Kieselschiefers im Thale nicht wahrscheinlich.

birgsarten durch Glimmerschiefer und uranfänglichen Thonschiefer. Er hat gewöhnlich schwärzliche Farben, ungemein viel Quarztrümer durchsetzen ihn häufig nach allen Richtungen und kommen oft auch darin als Lager von mehreren Fuss Mächtigkeit vor. Er ist dünnschieferig und besteht selten aus einer fortgesetzten Masse; gewöhnlich bemerkt man kleine, getrennte Blättchen auf seiner Oberfläche, vorzüglich im Sonnenlichte. Fast nie ist er gemengt, dagegen der uranfängliche fast stets mehr oder weniger deutlich Hornblende enthält. Eben deswegen hat er nie Flecke von anderen Farben oder mehrere Farben zugleich; denn diejenigen Zeichnungen des uranfänglichen Thonschiefers, die seine provinciellen Benennungen: Fruchtschiefer, Kuckucksschiefer veranlassen, sind zum Theil ebenfalls deutliche Hornblende, zum Theil eine gestörte Bildung derselben. Mannigfaltige Lager sind diesem Thonschiefer untergeordnet, unter welchen die vorzüglicheren sind:

Grünlichgrauer Wetzschiefer, zwar nicht aller Orten, an manchen aber doch häufig, z. B. mächtig bei Hüttau im Salzburgischen, bei Birgwitz unweit Glatz; aber auf dem Harz scheint er zu fehlen.

Alaunschiefer, graulichschwarzer, gemeiner und glänzender, bei Reichenbach im Voigtlande, an mehreren Orten in Böhmen.

Kohlenblende; das Lager von Lischwitz bei Gera; vielleicht auch dasjenige von St. Michel in Savoyen (Nicolis de Robilant essai géographique sur les états de S. M. de Sardaigne p. 22).

Mancherlei Erzlager. Ich wage es, dahin die Bleiglanz- und Kupfererzniederlage des Rammelsberges bei Goslar zu rechnen ungeachtet der entgegengesetzten Meinung meines hellsehenden Freundes Freiesleben. Eine in den Erzen ganz ähnliche, aber in Rücksicht der durch reine Erze bestimmten Mächtigkeit verschiedene ist diejenige von Leogang in Salzburg.*) Rotheisensteinlager sind diesem Thonschiefer vorzüglich eigen. So findet man auf dem Harz dergleichen mehrere,

*) Merkwürdig ist der hier vorkommende weisse, feinkörnige Gyps auf Lagern, deren Erstreckung weder in Länge noch Höhe beträchtlich ist. Oft liegen die Erze darin und Stücke, in denen das bleigraue Fahlerz in die hellweisse Masse des Gypses eingemengt ist, sieht man in Sammlungen häufig. Kleinere Lager von fasrigem Gypse 2 und 3 Zoll stark sind noch weniger selten zwischen den Erzen. Die Fasern liegen rechtwinklig mit den Lagen des Thonschiefers. Diese Gypsformation scheint in der Mitte zu stehen zwischen der weit ausgedehnten des Flötzgebirges und derjenigen, die unter mehreren andern auch die Herren v. Humboldt und Freiesleben im Thale Maderan am Gotthard im Glimmerschiefer beobachtet haben.

und den grössten Theil des Eisensteinreichthums der Nassauer Länder auf diese Art. Der Harz enthält ausserdem noch eine Menge Eisensteingänge in dieser Gebirgsart am Iberge und bei Hüttenrode unweit Blankenburg (Freiesleben l. c. §. 235, 369).

Uebergangsgrünstein. Ein feinkörniges und daher oft etwas undeutliches Gemenge von Hornblende und Feldspath. Er ist vielleicht häufiger als bekannt ist, aber wenig beobachtet. Meistens bedeckt er den Thonschiefer; oft liegt er auch darin; er enthält häufig Schwefelkies eingesprengt. Man findet ihn unter andern häufig unter der Rosstrappe und bei Timmerode am Harze, zwischen Kauffung und Schönau in Schlesien und in der Gegend von Glatz.

Kieselschiefer. Die unter dem Namen des lydischen Steins bekannte Art mit ebenem Bruche ist häufiger als die gemeine mit splittrigem. Gewöhnlich sind es Lager im Thonschiefer, seltener eigene Gebirgsmassen.*) Herr Lasius hat vorzüglich diejenigen des Harzes bekannter gemacht, die er mit unter dem vielumfassenden Namen des Trapps begriff, Herr Freiesleben aber erst als Kieselschiefer bestimmte. Am Rehberger Graben, auf der Achtermannshöhe, bei Andreasberg und an einigen andern Orten ist seine Erstreckung bedeutend. Auf der Grube Catharina-Neufang schneiden sich an demselben die Erzgänge ab. Er enthält an diesen Orten viel Schwefelkies und wenig Quarztrümer und liegt unmittelbar auf dem Granit; daher sein Vorkommen in eckigen Stücken in der Grauwacke, und als Geschiebe im Rothen Todten (dem ältern Sandstein) weniger auffallend wird.**) Eine beträchtliche Erstreckung hat er ebenfalls bei Woldretitz, Hlinsko und Skutsch im Chrudimer Kreise in Böhmen.***)

*) Herr von Humboldt fand ihn überdies noch auf Gängen auf dem Mordlauer Zuge bei Steben und als Lager in uranfänglichem Thonschiefer bei Schwarzenbach an der Saale (Gereizte Muskel- und Nervenfaser I, 135). Diese Beobachtung scheint auch für Gangtheorie wichtig zu sein. Der Thonschiefer liegt auf der Grenze der Urgebirgs- und Uebergangsformation und scheint zu den in dieser Hinsicht unbestimmbaren Gebirgsarten zu gehören, von denen Herr Werner schon redet (Classification der Gebirgsarten in Abh. d. Böhm. Gesellsch. d. Wiss. für 1786 S. 274); denn es findet ein vollkommener Uebergang ununterbrochen statt vom Glimmerschiefer des Fichtelgebirges bis zur Grauwacke bei Gera, die mit derjenigen des Harzes in Verbindung steht. -- Mehrere Aufklärungen über diese für Geognosie so wichtige Gegend haben wir von Herrn v. Humboldt selbst zu erwarten.

**) Ein Phänomen, welches ebenfalls auf die von Herrn Voigt, aber aus andern Gründen behauptete schnelle Erhärtung der Gebirgsmassen leitet (Praktische Gebirgskunde, 1792).

***) Ich verdanke diese Nachricht meinem Freunde Herrn Dr. Wondraschek in

Uebergangskalkstein. Ein Mittelgestein zwischen dichtem und körnigem Kalkstein. Die Kalklager im Glimmerschiefer haben selten andere als graulich- und hellweisse Farben; dabei sind sie gewöhnlich kleinkörnig. Die neuern Kalkflötze sind fast nie völlig weiss, vielmehr roth, grau oder schwarz, im Bruche splittrig oder uneben. Der Uebergangskalkstein hat von beiden etwas; man sieht ihn fast nur von grauen Farben, und er geht aus dem Feinkörnigen ins Dichte über. Man bemerkt hierin einen Unterschied nach dem Abstande desselben von der Urgebirgsformation; er wird körniger je näher, dichter um so weiter er von ihr entfernt ist. Er enthält einige Versteinerungen, Ammoniten, Nautiliten, Trochiten und Entrochiten; aber hierin erreicht er die Mannigfaltigkeit der neuern Kalkflötze nicht. Auf dem Harze findet man ihn bei Blankenburg, Elbingerode, Grund; ferner in Leogang und zwischen Werfen, Bischofshofen und Hüttau im Salzburgischen.

Grauwackenschiefer. Eine Gebirgsart, die in naher Verwandtschaft mit dem Thonschiefer steht. Sie ist zwar schiefrig wie dieser, besteht aber nicht aus einer fortgesetzten Masse, sondern aus einer unendlichen Menge kleiner, nebeneinander liegender Blättchen, die sogleich bei aufmerksamer Betrachtung ins Auge fallen. Häufig ist dieser Grauwackenschiefer roth: eine dem Thonschiefer seltener zukommende Farbe. Er

---

Wien, der in diesem Theile Böhmens und in Mähren eine Menge genauer und höchst interessanter Beobachtungen angestellt hat, deren Bekanntmachung sehr wünschenswerth wäre. Unter mehreren mir gütigst mitgetheilten erwähne ich nur des merkwürdigen Lagers von gelblich-weissem Meerschaum im Serpentinstein von Hrubschitz in Mähren, der in Leichtigkeit bei weitem noch den natolischen übertrifft und im Mineralreiche gewiss das leichteste bekannte Fossil ist Durch Herrn Wondraschek besitzt das kaiserliche Cabinet schöne Stücke davon. — In einer Reihe abwechselnder Gebirgsarten, die Herr W. bestimmt hat, fand er Glimmerschiefer mit vielen Granaten bei Czutschitz im Znaymer Kreise, unter dem von Oslawan bei Kromau bis hierher sich fortziehenden Serpentinsteine; in diesem Glimmerschiefer Lager von fein- und langkörnigem Kalkstein, der eben deswegen vielleicht biegsamer ist als der borghesische, oder die im kaiserlichen Cabinet befindliche, ausserordentlich biegsame Platte von carrarischem Marmor. In dem Kalksteine kommt feinstrahliger Tremolit vor, theils derb, theils so in der ganzen Masse eingesprengt, dass man ihn oft nicht mehr erkennt, und dass jener durchaus im Finstern stark phosphorescirt. Eben solchen Tremolit fand Herr W. auch zu Richnow im Chrudimer Kreise in Böhmen. — Ferner wahren Honigstein in den Steinkohlen von Uttigsdorf bei Trübau im Olmützer und in denjenigen von Walchow im Brünner Kreise; am letztern Orte auch eine merkwürdige Art von wachs- und honiggelbem, kleinmuschligen Erdpech, das in mehr als Kopfgrösse zwischen den Steinkohlen liegt und von den Arbeitern Erdrauch genannt wird.

ist nicht so dünnschiefrig wie dieser und nie von der Ausdehnung. Aber selten wird er dort fehlen, wo eine der Uebergangsgebirgsarten vorkommt. Es ist der Uebergang der Grauwacke zum Thonschiefer.

Grauwacke, ein feinkörniger Sandstein. Ein Gemenge von Quarz, vielen Kiesel-, selbst Thonschieferstücken von sehr verschiedener, in denselben Schichten aber ziemlich einerlei Grösse, die sehr fest verbunden sind durch Thon, zuweilen auch Thonschiefermasse (Herrn Werner's Worte in Classification der Gebirgsarten. Abh. d. Böhm. Ges. d. Wiss. für 1786, 287.). Bei Abrudbanya in Siebenbürgen setzen Goldgänge darin auf; auf dem Harze eine grosse Menge Gänge mit silberreichem Bleiglanz, Kupferkies und mehreren anderen Erzen.*) Auch ist sie nicht ohne Erzlager, z. B. auf der Pfingstwiese bei Ems, von rothem Eisenstein gegen 9 Fuss mächtig bei Diez (Becher, Beschreibung der Nassauer Lande p. 6, 41). Sie macht den Uebergang in die Flötzgebirge, in das Conglomerat, welches gewöhnlich Steinkohlen enthält.

Diese Altersverhältnisse sind nur im Allgemeinen bestimmt; in vielen besondern Fällen folgen diese Gebirgsarten anderen Ordnungen. Der Thonschiefer z. B. umfasst sie alle bis zur Grauwacke hinauf: aber selten macht er den Uebergang in die Flötzgebirgsformation; hingegen ist dies oft bei dem Kalkstein der Fall, vorzüglich in höheren Gebirgen, wo sich der Flötzkalkstein zu ungeheuren Massen erhebt und das sonst ansehnlich mächtige Conglomerat ganz zu verdrängen scheint.

---

*) Zwischen ihnen fand man Versteinerungen, von denen das Cabinet des Herrn von Trebra unter anderen einen Nautiliten von 2 Zoll Durchmesser besass von der Grube Neues Zellerfeld, und einen Orthoceratiten 3 Zoll lang, $^3/_8$ Zoll im Durchmesser von der Grube Verlegter König David (Mineraliencabinet, Clausthal, 1795. 129). Die Orthoceratiten scheinen überhaupt dieser Formation fast ausschliesslich eigen zu sein. Die bekannten der Prager Gegend bei Ginowiz und Kosorz, die dort von $^1/_2$ Zoll bis 2 Fuss Länge vorkommen bei einem Durchmesser von $^1/_4$ Linie bis 2 und $2^1/_2$ Zoll, liegen in rauch- und gelblichgrauem, dichtem Uebergangs-Kalkstein, der mit dem darunter liegenden Thonschiefer einerlei Streichen und Fallen besitzt: 74 Grad gegen Süden. Dieser Kalkstein wird von Stinkstein bedeckt, der ebenfalls Orthoceratiten enthält, an beiden Orten in Gesellschaft mit Echiniten, Entrochiten, Gryphiten, Mytuliten und Blätterabdrücken des Polypodium Filix mas und Polygonum Persicaria. Zwischen beiden Gebirgsarten liegt der merkwürdige porphyrartige Grünstein, den Herr Dr. Reuss schön beschrieben hat (Beiträge zur Miner. von Böhmen. Mayer Sammlung IV. 352 seq.). In den Thonschieferbrüchen von Wissenbach in Dillenburg fand Herr Becher Orthoceratiten verkiest von 4 Par. Zoll Länge mit 16 Gewinden, und bis $1^1/_2$ Fuss lang. Diejenigen der Gegend von Blankenburg beschreibt Zückert Naturgeschichte des Unterharzes S. 83.

Der Name der Uebergangsformation rechtfertigt sich durch diese Verhältnisse vollkommen. Wie gross ist nicht der Abstand zwischen einer der jüngsten Urgebirgsformationen, z. B. Urthonschiefer, Serpentinstein, Porphyr und dem Steinkohlen-Conglomerate, der ältesten der Flötzgebirgsarten.*) In letzteren schon eine untergegangene, nicht geringe Vegetation, in ersteren keine Spur eines bewohnten Erdkörpers; in jenen die völlige Unruhe einer Flüssigkeit, die nur abreissen und in derselben Form wieder ansetzen kann, in diesen noch Wirkungen einer Krystallisation, einer Ruhe bei der Entstehung, deren höchstem Grade wir im Granit die Trennung dreier Gemengtheile in Krystallform verdanken, die ein Bestreben der beiden zu der Zeit fast nur vorhandenen und nur allein bildenden Erden, der Kiesel- und Thonerde, sich zu trennen verrathen, um für sich allein eigene Formen zu bilden. Denn Quarz enthält fast nur Kieselerde; im Feldspath ist sie durch Thonerde umhüllt (nach der sinnreichen und fruchtbaren Humboldt'schen Entwickelung dieses Begriffs, der näher bestimmt, was man dunkel sich unter charakterisirenden Bestandtheilen dachte (Gereizte Muskel- und Nervenfaser I, 127), und im Glimmer hat Thonerde die Oberhand.**) Eine mittlere Formation tritt dazwischen und aller so unge-

*) das seine norddeutsche Lagerung unter dem Kalksteine auch noch in der Gegend von Wien behauptet, unter der grossen Kalkkette, die nördlich und südlich die uranfänglichen Alpen begleitet; obgleich im weitern Fortlauf Steinkohlen im Kalksteine selbst unmittelbar liegen, wie am Weissenbach unweit Ischl, zu Miesbach in Baiern. Merkwürdig sind es dann nicht Schiefer- oder Blätterkohlen, wie sie dieser Formation eigen zu sein pflegen, sondern Cannel- und kleinmuschlige Pechkohlen.

**) Der gemeine Quarz scheint noch nie der chemischen Analyse unterworfen worden zu sein. Dem Bergkrystall giebt die Bergmann'sche Bestimmung:

93 Theile Kieselerde,
6 - Thonerde,
1 - Kalkerde.

Der Feldspath aus dem Granit bei Deutschbrod in Böhmen enthält Joh. Mayer's Analyse zufolge:

75 Theile Kieselerde,
22,91 - Thonerde,
1,04 - Eisen.

(Abh. d. Böhm. Gesellsch. d Wiss für 1786),

Wiegleb's Analyse giebt dem Feldspath:

63 Theile Kieselerde,
32,08 - Thonerde,
1,45 - Eisen,

und eine Saussure'sche Untersuchung einem grünen Feldspath von Montanvert:

heuer scheinende Abstand verschwindet, ja oft scheint es schwer zu bestimmen, wo eine Hauptformation anfange, die andere aufhöre. Die Grauwacke und der Kalkstein enthalten Spuren von vegetabilischen

---

43	Theile	Kieselerde,
37,05	-	Thonerde,
1,7	-	Kalkerde,
4	-	Eisen,
13,8	-	Verlust (Voyages III, 168).

Für den Glimmer wäre ebenfalls eine neue chemische Analyse wünschenswerth; denn Bergmann's Untersuchung des mit dem schörlartigen Berylle vorkommenden würde wahrscheinlich nicht die jedes Glimmers sein. Nach dieser besteht er aus

46	Theilen	Thonerde,
9	-	Eisen,
5	-	Talkerde.

Seit den wichtigen Entdeckungen unsers grossen Klaproth des Pflanzenalkali (Leucit, Lepidolith) und der Herrn von Humboldt und Lampadius des Kohlenstoffs in mehreren Fossilien (lydischer Stein, Alaunschiefer, Thonschiefer, Hornblende), dessen geringe Beimischung nicht wenig zu ihrer Charakterisirung beiträgt, ist eine Reform vieler Analysen fast nothwendig geworden. Einen solchen der Analyse entgehenden Bestandtheil enthält der Glimmer wahrscheinlich auch noch, zuverlässig aber der Feldspath. Der genaue Experimentator Saussure bemerkt in seiner Analyse 14 Theile Verlust, deren Ursache er, und mit ihm gewiss auch seine Leser, nicht in der Arbeit selbst, sondern in Stoffen sucht, die der Wage entwischt sind. Im Feuer decrepitirt bekanntlich der Feldspath sehr stark. Gewiss ist es, dass diese flüchtigen Stoffe Einfluss auf die Krystallform und damit auf die ganze äussere Natur des Fossils haben; denn diese wird vorzüglich durch Krystallisation und Härte bestimmt. Cohärenz und Krystallisation stehen aber gegen einander in genauem Verhältniss. Die härteren Fossilien des Kieselgeschlechts sind wenig mannigfaltig in der Form ihrer Krystalle; weit mehr Feldspath, Hornblende und andere Fossilien des Thongeschlechts. Der weiche Kalkspath ermüdet fast den Beobachtungsgeist in Entwickelung seiner Gestalten. Bei sehr weichen Salzen und selbst dem Gypse ist wahrscheinlich diese völlige Entwickelung unmöglich. Denn vielleicht ist jeder Temperaturgrad oder jede andere geringe Verschiedenheit des auflösenden Mediums im Stande, Ursache neuer Anhäufungsformen zu sein. Glaubersalz z. B. krystallisirt bei dem Niederschlage in der Kälte aus der einfachen Auflösung in Wasser in breiten, sechsseitigen, sechsflächig zugespitzten Säulen. Herr von Humboldt und ich sahen es aber in den Reservoirs der künstlichen Soole zu Aussee in Steyermark in papierdünnen, rechtwinklig vierseitigen Tafeln, deren Breite zur Länge sich bestimmt wie 1 zu 2 verhielt; nicht etwa in einigen, sondern ganz gleichförmig in den Millionen hier mehrere Fuss dick aufeinandergehäuften Krystallen. Hingegen im Berchtoldsgadenschen Steinsalzwerke fanden wir dieses Salz auf einer durch Einstürzung eines Sinkwerkes entstandenen offenen Kluft im Salzthone in kurzen, dicken, sechsseitigen Säulen krystallisirt, deren Kanten und Ecken so mannigfaltig, vielfach und oft wiederholt abgestumpft waren, dass es hier des eisernen Fleisses eines Hauy bedurft hätte, die Lage aller Flächen und ihr

Körpern und von im Wasser lebenden Geschöpfen. Jene entfernt schon jeden Gedanken von Krystallisirung bei ihrem Entstehen, ohne jedoch gänzlich abhängig zu sein von Anschwemmungskräften und specifischer Schwere wie das aus grossen Geschieben zusammengeführte Conglomerat. Bei dem Grauwackenschiefer findet dies noch weniger statt, und der Thonschiefer, in welchen dieser ganz übergeht, hat schon viel Eigenheiten der uranfänglichen, weniger der Flötzgebirgsformation.

Man hat also Ursache in Gegenden, in denen uranfängliche und mehrere Flötzgebirgsarten in abnehmender Höhe vorkommen, dort auch zwischen beiden das Dasein der Uebergangsformation zu erwarten. Schlesien z. B. enthält einen grossen Reichthum von Urgebirgs-, viele Flötzgebirgsarten. Aber bisher ist wohl Herr Karsten der einzige, der dort Grauwacke bemerkt hat (denn dasjenige, was Herr Kapf so benannte, ist ein feinkörniges Gemenge von vielem Quarz, Hornblende und Feldspath, ein Lager im Glimmerschiefer bei Giehren unfern der sächsischen Grenze). Das Land wird gegen Böhmen von einem Gebirge begrenzt, von dem es einen Abfall besitzt und auf welchem mehrere Rücken als kleinere Gebirge sich fortziehen. Dieser Abfall ist aber so schmal (3, höchstens 4½ Meile), dass unmöglich an ihm hinab alle Gebirgsarten gelagert sein können; daher im Schweidnitzer Fürstenthume der unmittelbare Uebergang des Gneuses in das Steinkohlenconglomerat. Aber an der nördlichen Seite des Riesengebirges (nach Goldberg hinab) ist diese Abwechslung von Gebirgsarten mannigfaltiger uud daher auch belehrender. Dem Granit, aus welchem die Gipfel dieses höchsten der norddeutschen Gebirge bestehen, folgt grobschieferiger Gneus, dann feinschieferiger Glimmerschiefer mit vielen kleinkörnigen, hellweissen Kalklagern; dann Hornblendeschiefer (Urtrapp), in welchem sich die Erzlager von Kupferberg und Rudelstadt finden; dann folgt jenseits des Bleiberges ein Glimmerschiefer, der

Verhältniss zur Grundgestalt bestimmen zu wollen. Diese Krystalle hatten sich in einer Atmosphäre erzeugt, in welcher das Saussure'sche Hygrometer auf 72 Grad steht, und Niemand erinnerte sich, hier je einen Tropfen Wasser gesehen zu haben. Einen wesentlichen Einfluss auf die Krystallform hat noch die Schwere (eine sehr scharfsinnige Bemerkung, die Herr von Humboldt vor mehreren Jahren schon machte). Alle Krystallisationen von Körpern, deren specifische Schwere auffallend ist, nähern sich mehr den tessularischen Formen; dagegen sind bei leichteren Körpern die Dimensionsverhältnisse grösser. Eine Beobachtung, die ebenfalls lehrt, wie Schwere und Cohärenz specifisch verschiedene Modificationen der allgemeinen Anziehung sind.

stark in Thonschiefer übergeht, mit rauchgrauen, sehr feinkörnigen und thonigen Kalklagern bei Tiefhartmannsdorf, Ketschdorf und Seitendorf, aber auch bei Kauffung noch mit röthlichweissem, rothem und hellweissem Kalkstein, der fast kleinkörnig ist. Die Erzlager bei Altenberg (die vorzüglich Schwefel- und Arsenikkies, etwas Kupferkies, Bleiglanz und schwarze Blende enthalten) werden im Liegenden von graulichschwarzem Alaunschiefer begrenzt, im Hangenden von einer besondern Art von Porphyr mit einer graulichweissen, sehr thonigen Hauptmasse, in die kleine Quarzpyramiden und gestreifte Schwefelkieswürfel einzeln eingemengt sind. Etwas weiter am Gebirge hinab sieht man zwischen Kauffung und Schönau an den Ufern der Katzbach ein feinkörniges Gemenge von Hornblende und Feldspath mit Kalkspath durchtrümert, einen wahren Uebergangsgrünstein. Bei Altschönau liegt schwärzlichgrauer Uebergangsthonschiefer darauf; in ihm Lager von Kieselschiefer bei Reichwalde und Wildenberg, und nicht weit davon das grobkörnige, zum Theil aus eckigen Stücken zusammengesetzte Conglomerat, die älteste der Flötzgebirgsarten. Nach einigen Abwechslungen mit dem bei Wildenberg und Rosenau hervorkommenden uranfänglichen Porphyre liegt bei Rosenau, Polnisch-Hundorf, Praussnitz, Conradswald und Hasel dichter Kalkstein auf dem Conglomerat, und fast an allen, vorzüglich den drei letzteren Orten mit darin vorkommenden, gegen 40 Zoll mächtigen und mehrmals abwechselnden Mergelschiefern, die häufig einzelne kleinere Massen von Kupfergrün, Malachit und Kupferlasur (dort Kupferhiecken genannt), selten Kupferglanz enthalten, dadurch selbst oft fast spangrün gefärbt sind, und durch viele kleine Glimmerblättchen, aus denen sie zu bestehen scheinen, dem Grauwackenschiefer sehr ähnlich sind. Diesen Kalkstein bedeckt an jenen Orten und bei Wolfsdorf ein feinkörniger Sandstein, auf dem die Basaltberge der Goldberger Gegend und die Mandelsteinlager bei Rosenau liegen, und bei Goldberg selbst ein zusammengeführtes, wenig zusammenhängendes Conglomerat, das ganz übereinkommt in Hinsicht seiner Entstehung mit der Nagelfluhe am Fuss der hohen Kalkalpen und vorzüglich durch die in einer mittlern eisenschüssigen Sandschicht locker sich findenden Goldblättchen bekannt ist. — So zeigt uns hier die Natur selbst den Weg, auf dem man ihr folgen solle; von zusammengeschwemmten Geschieben führt sie uns durch eine fortgehende Progression bis zu den Gebirgsarten hinauf, mit welchen der Erdkörper vielleicht in sein jetziges Weltsystem ein-

trat. Die grossen Hauptformationen sind hierdurch freilich nicht scharf von einander getrennt, und es ist daher schwer, fast unmöglich gemacht, eine genau bestimmende Definition von ihnen zu geben. Allein hierin theilen sie gleiches Schicksal mit allen natürlichen Körpern, die in gewisse Klassen gebracht werden sollen; ein Beweis ihrer allgemeinen Verkettung und der Nichtigkeit eines sogenannten natürlichen Systems, das nur aus dem Maasse der ersten Grundkräfte entstehen kann, die allen Dingen gemeinschaftlich sind und vielleicht nie Gegenstand unserer Erkenntniss werden können. Auch in der Grafschaft Glatz ist der Uebergang der uranfänglichen in die Flötzgebirge durch die Grauwacke sichtbar, wenngleich in den Uebergängen nicht so bestimmt, mannigfaltig und deutlich. Der Schneeberg, die Grenze von Mähren und Glatz, wird von grünlichgrauem glänzenden Glimmerschiefer bedeckt, der unzählige kleine Granaten enthält, und am Abhange des Gebirges hinab gegen die Mitte des Landes zu eine grosse Menge hellweisser kleinkörniger Kalklager. Nach und nach verschwindet die Granatmenge darin; bei Eisersdorf, eine Meile von Glatz, hat er den Glanz beträchtlich verloren, und vor den Thoren der Stadt selbst sieht man schwärzlichgrauen Thonschiefer mit vielen durchsetzenden Trümern von Kalkspath, der sich völlig dem Uebergangsthonschiefer nähert. Es ist derselbe, den man anstehend findet unterhalb Rothwaltersdorf nordwärts von Glatz. Dort liegen mächtige, feinkörnige, weisse Kalklager darin, bei Gabersdorf, Wiesau und Schwenz; Wetzschiefer bei Birgwitz und feinkörniger (wahrscheinlich) Uebergangsgrünstein zwischen Hollenau und Birgwitz. Unterhalb Morischau auf dem Wege zwischen Wartha und Glatz steht der Thonschiefer in grossen Felsen an zu beiden Seiten des Neissethals, und hier liegen mehrere Lager von feinkörniger wahrer Grauwacke darin, aber auch nur als Lager, nicht als ausgebreitete Gebirgsart. Bei Wartha selbst ist dieser Thonschiefer durch eine grosse Masse von feinkörnigem Grünstein verdrängt, unter welchem der Glimmerschiefer wieder hervorkommt, jenseits des schlesisch-mährischen Gebirges, welches die Neisse hier durchbrochen hat. Dieser Grünstein scheint wirklich der Uebergangsformation noch anzugehören, nicht aber der in Schlesien so ausgezeichneten Formation des uranfänglichen Grünsteins, die hier mit der Formation des Serpentinsteins gleichzeitig ist und sich zu 1600 Fuss Mächtigkeit am Zobtenberge erhebt. — Noch deutlicher ist der Uebergang des Flötzgebirges in das Uebergangsgebirge in den Fürstenthümern Jägerndorf

und Troppau. Der diesen Ländern vorliegende Theil von Oberschlesien wird fast nur von 2 Gebirgsarten bedeckt, von dichtem Kalkstein und dem darunter liegenden Steinkohlengebirge. Jener (der Zechstein), derselbe, der auf den Karpathen sich zu so grossen Höhen erhebt, schliesst hier durchaus eine grosse Menge Lager von braunem und thonartigem Eisensteine in sich und bei Tarnowitz und Beuthen in 20 Lachter Tiefe ein merkwürdiges Flötz von Bleiglanz;*) über diesem liegt oft noch ein dünnes, aber nicht zusammenhängendes Flötz von Galmei, und alle Erzflötze bedeckt dann ein gelblichbrauner, kleinkörniger Kalkstein.**) Das Steinkohlengebirge (das Rothe-Todte in Thüringen), auf welchem dieser Kalkstein aufliegt, besteht hier vorzüglich aus gelbem feinkörnigen Sandstein und sehr mächtigen, oft aufeinander folgenden Steinkohlenflötzen. An den Ufern der Oppa wird der Sandstein glimmerreich und bekommt fast ein grauwackenschiefer-ähnliches Ansehen. Aber noch liegen (unweit Hultschin) dünne, 10 Zoll mächtige Steinkohlenflötze darin; fast nur Blätterkohlen, da die im Oppelnschen Fürstenthume und in Pless vorkommenden grösstentheils aus grobschiefrigen Schieferkohlen bestehen. Wie sehr aber dieses Conglomerat an der Oppa sich schon der Uebergangsformation nähere, zeigt die Erscheinung der Grauwacke selbst unweit Maidelberg bei Jägerndorf und vielleicht noch näher gegen Leobschütz zu. Jenseits Troppau bei Hof steigt dann sichtbar das Uebergangsgebirge auf; und nun ist es grösstentheils Thonschiefer, aus dem es besteht; wahrscheinlich entspringen die Oderquellen darin. Vor Sternberg fällt es wiederum schnell gegen Olmütz zu ab, und wird dort von dichtem Kalkstein bedeckt. Aber der Spielberg bei Brünn scheint eine wieder hervorkommende Kuppe desselben zu sein.

Salzburg, den 13. December 1797.

*) dem diejenigen im Kalkstein von Lauenstein in Kalenberg (Westrumb phys.-chem. Abhandl. III. B. II, 401) und am Pillersee in Tyrol (Moll's Jahrbücher I, 64) völlig ähnlich zu sein scheinen, ausser denjenigen im Ardennerwalde.

** Nicht aller körnige Kalkstein ist uranfänglich. Die Spitzen der hohen Kalkgebirge (des Zechsteins) sind hellweiss und feinkörnig, z. B. derjenige Kalkstein, in welchem der Salzstock von Hallstadt liegt, der auf den Berchtoldsgadener Spitzen. Auch liegt in Schlesien bei Trautliebersdorf im Fürstenthum Schweidnitz ein kleinkörniges Kalklager unmittelbar auf dem Steinkohlen-Conglomerate.

Briefe

gerichtet an den Freiherrn von Moll.

(Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, 1799, Bd. 3, p. 359—364.)

— Nur vorläufig dies: Ich glaube, man durchschneidet zwei Ketten der uranfänglichen Alpen; eine, die kleinere ist der Brenner, die grössere, die aus Granit besteht, ist von der Eisack unterhalb Sterzing durchbrochen. Auf dem Glimmerschiefer, der bei Brixen den Grund bedeckt, ruht eine grosse Masse von Urtrapp (Hornblendeschiefer mit uranfänglichem Grünstein); und in dem ungeheuren Porphyrgebirge, das von Kollman aus in so gewaltiger Höhe bis hierher fortsetzt, liegt eine ganze ältere Trappformation, Basalt mit Olivin, Mandelstein, Wacke, Grünstein. Vielleicht liegen die merkwürdigen Sachen von Fassa auch in Porphyr als eine uranfängliche Trappformation. Herr Gubernialrath von Senger in Innsbruck, der überhaupt eine recht schöne Sammlung besitzt, hat die prächtigsten Stücke daher; Prehnite so schön, als man sie nur vom Cap erhalten kann; und wenn ich nicht sehr irre, sehen Sie auf seinen Stücken auch Hyacinthe, wenngleich nur sehr klein, Mandelsteine mit Kalkspath, Zeolith und Grünerde, wie ich sie häufig zwischen Atzwang und Botzen fand.

Der Brenner liegt nicht höher als etwa 2610 Fuss über Innsbruck oder 4454 Fuss über dem Meer, nicht höher daher als der Gaisberg über Salzburg. Brixen liegt fast in gleicher Höhe mit Innsbruck, Kollman in gleicher Höhe mit München, Botzen gleich mit Salzburg: denn noch habe ich das Barometer nicht über 27 Zoll gebracht. Heute um 6 Uhr früh stand es $323^{7}/_{8}$ Linien, Thermometer etwa 8 Grad. Augsburg ist niedriger als München.

Ich glaube fast die Ursache gefunden zu haben, warum Ihre Gegend keine Basaltberge enthält; und ich denke die Untersuchung des Euganeengebirges soll mir darüber ziemlich deutliche Ideen verschaffen. Ich bin eben beschäftigt, die Trappformation in Schlesien zu ordnen, um so meine geologischen Bemerkungen von Schlesien zu vollenden.

Sehr merkwürdig ist es mir gewesen, den Porphyr hier so schön und deutlich geschichtet zu sehen; aber vielleicht sieht man das auch nur an solchen grossen Massen, wie diese sind; auch bei ihnen versteckt sich die Schichtung häufig unter den senkrechten Zerspaltungen von oben herab. Manche Berge sehen von weitem aus, als wären sie aus Säulenreihen gebildet und als wären sie mit einer Krone von einer gleichen Reihe umgeben. Warum aber diese sonderbare Gebirgsart, die doch mehr als 5000 Fuss Höhe erreicht, nur an der südlichen Alpenseite vorkommt, warum Serpentinstein nur auf der Nordseite, und viele solche Phänomene bleiben zum wenigsten mir noch ziemlich unerklärlich.

Botzen, den 12. Mai 1798.

Ich habe hier vergebens die Möglichkeit Neapel zu erreichen gesucht; ich suche sie noch, vielleicht umsonst. Sie glauben nicht, wie mich das schmerzt; aber es ist durchaus nicht zu ändern. Wenngleich Neapel noch nicht so verschlossen ist als Russland, so fehlt doch wenig daran. Ich suche mich hier so viel möglich zu entschädigen und streife in den Gegenden umher. Aber jeden Tag fühle ich mehr, dass ich nur halbe Beobachtungen mache. Ich verwirre mich in die Widersprüche, die hier die Natur mit sich selbst zu machen scheint, und gewiss, es ist kein angenehmes Gefühl, ein Gefühl, das meine körperliche Constitution angreift, am Ende gestehen zu müssen, man wisse nicht, was man glauben soll; oft, ob es erlaubt sei, seinen eigenen Augen zu trauen. Es kann wohl kaum Jemanden geben, der von der Nichtvulcanität des Basalts so überzeugt ist als ich; und doch beendige ich eben einen Aufsatz, in dem ich mich in allem Ernste mit vielen noch bisher nicht gesagten Gründen zu zeigen bemühe, dass sich die Leucite, die sich in der grössten Pracht in Roms Ebenen bei Nepi und Civita Castellana bis zum Fuss der Apenninen und bis zu den Tiberufern finden, in einer vulcanisch-fliessenden Masse bildeten. Ich zweifle kaum mehr an einem grossen Krater bei Castel Gandolfo zwischen Albano und Marino. Ich halte es für möglich, dass mehrere Kratere bei Viterbo vorhanden seien. Ich versichere Sie, die Natur widerspricht sich selbst viel mehr, als ich es hier zu thun scheine. Machen Sie die schönsten sichersten Beobachtungen, gehen Sie einige Meilen weiter, und Sie finden Gelegenheit, mit ebenso sicheren Grün-

den das Entgegengesetzte Ihres ersten Resultats zu behaupten. Sie sehen, dass es in diesem Gedränge etwas gewagt sei, die noch so wenig feststehenden Meinungen bekannt zu machen. Es ist möglich, dass sie in einem Tage sich ändern; aber zwei Tage am Vesuv würden alles das zum Ziele bringen. Bedenken Sie nun selbst, wie schwer es mir werde, auch nur daran zu denken, dass es unmöglich sei dahin zu kommen. Die Apenninen sind die Einförmigkeit selbst; auf den Höhen stets einerlei Kalkstein; in den Tiefen Nagelfluh und höchstens einige Feuersteinschichten dazwischen. Ich bin in den Gebirgen gewesen, die sich zwischen Abruzzo und der Republik finden, in wilden Gegenden, die doch gar nicht ohne Cultur sind. Aber die Mineralogie in dieser Gegend ist doch so arm, dass eine halbe Meile hier vor den Thoren mehr zeigt als alle jene Thäler. Wenn wir erst dahin gekommen wären die Kalkerde zerlegt zu haben, dann glaube ich, liesse sich mehr über diese Massen sagen, die diese Kalkstein-Halbinsel im Meere bilden.

Ich werde wahrscheinlich den Winter in Florenz zubringen (denn auf Neapel mache ich gar keine Rechnung mehr); von da werde ich mich dann nach Livorno, Genua, Turin, Genf und nach Neuchatél tragen.

Ich glaube Ihnen schon gesagt zu haben, dass ein unglücklicher Sturz mit dem Wagen mir in Ferrara mein Barometer und Eudiometer zerbrochen hat. Seitdem suche ich vergebens den Künstler, der mir nur eine Barometer-Röhre einzusetzen vermöchte. Hier in Rom muss ich daran verzweifeln, und im grössten Aergernisse steige ich jetzt auf den Apenninen umher ohne Höhenmessungen machen zu können. Es bestehen jetzt mehrere Akademien hier, die hoffentlich das ändern werden. Die Società d'agricultura, del commercio e delle arti hat vor einigen Tagen eine sehr solenne Sitzung gehalten, von der ich Ihnen vielleicht noch nähere Nachricht gebe. Das National-Institut, das den grössten Theil des Vaticans bewohnt, ist ebenfalls thätig genug; man hat aber so sehr geeilt die Mitglieder vollzählig zu machen, dass viele sich darin befinden, die man wohl eher anderwärts gesucht hätte.

Ich hätte Ihnen schon längst einen Auszug aus Breislak's Topografia fisica della Campania (Firenze 1798 nella stamperia di Ant. Brazzini) geschickt. Allein die dazu gehörige Karte ist fast das Interessanteste und Breislak hat sie selbst nicht. Alle Exemplare liegen in Neapel, wo die Karte gestochen ist, und es ist unmöglich etwas von daher zu erhalten. Noch mehr: die alte Skrawronsky, auf deren

Kosten Druck und Stich besorgt ist, hat alle Exemplare des Werkes verschlossen, so dass es nicht leicht, und in Rom gar nicht, zu haben ist.

Rom, den 23. September 1798.

[Zwei ihrer Entstehung nach in das Jahr 1798 fallende Arbeiten, nämlich:

Ueber die geognostische Beschaffenheit der Gegend von Pergine

(Der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin neue Schriften, 1801, Bd. 3, p. 233—251)

und

Barometrische Reise über den Brenner von Salzburg nach Trento

(Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, 1799, Bd. 4, p. 88—109)

hat Buch in seinen „Beobachtungen auf Reisen" später von Neuem abdrucken lassen und zwar die erste dieser Arbeiten, datirt Pergine den 20. Mai 1798, unverändert, die zweite, datirt Rom den 24. Juli 1798, mit Fortlassung des Beobachtungsdetails, insoweit es die abgelesenen Thermometer- und Barometer-Stände betrifft. Da beide Abhandlungen in den „Beobachtungen auf Reisen" nicht fehlen dürfen, so sind sie in diesen gesammelten Schriften dort wiedergegeben.]

Considérations sur le Granit.

(Delamétherie, Journal de Physique, 1799, T. 49, p. 206—213.)

Les géologues les plus éclairés paroissent être convenus maintenant de donner le nom de granit exclusivement à cette roche composée de quartz, de feldspath et de mica, qui, d'après toutes les observations, paroît être la plus ancienne connue, et celle qui forme le fond de la surface du globe. Cette roche porte un grand caractère géologique qui la distingue absolument de tant d'autres mélanges que beaucoup de naturalistes très-distingués ont voulu ranger sous ce nom, en oubliant qu'en recherchant les différences des roches on ne peut être guidé, ou du moins qu'imparfaitement, par la chimie et les

caractères extérieurs, et que c'est surtout le caractère qu'elles développent en formant une partie considérable de la surface de notre globe, et leur rapport sous ce point de vue avec d'autres roches, qui doivent principalement servir à les distinguer entre elles.

Qu'on ne parle donc pas de granit des environs de Gênes, composé de smaragdite et de jade, roche appartenant à la formation de transition; qu'on ne parle point de granit, ou de laves à base de granit, parmi les productions du Vésuve et de la contrée de Rome, quand même on y auroit trouvé du mica, du feldspath et du quartz mélangés ensemble. Ce mélange, personne n'en doute, ne provient absolument pas de cette formation ancienne dont nous parlons ici; et si quelqu'un néanmoins vouloit le croire, il seroit aisé de lui démontrer son erreur par la nature de tout le pays et des productions mêmes.

Qu'on ne parle pas de granits composés de feldspath et tourmaline, de feldspath, quartz et cyanite sappare ou tremolite, etc.; ni de granits qui se trouvent en couches dans les schistes micacés, dans les schistes argileux mêmes, couches qu'on prétend quelquefois n'être que de 3, 4 et 6 pieds d'épaisseur. On voit toutes ces substances absolument dénuées de ce grand caractère d'une roche qui, presque uniformément, recouvre tout notre globe, et un oeil attentif n'y verra que des anomalies accidentelles qui, nécessairement, doivent se trouver dans des formations qui ont été sollicitées par tant de causes différentes.

Étant si peu exact sur les dénominations des roches, on confond bien plus qu'on ne range ses idées et les substances mêmes, pour en retirer un aperçu facile et exact qui directement mène aux causes des phénomènes qu'on cherche à dévoiler. Et c'est bien de cette manière-là qu'un géologue que toute l'Europe admire et suit dans ses savantes recherches et découvertes depuis vingt ans, peut être réduit à s'écrier à la fin de sa carrière: „Il n'y a rien de constant dans les montagnes que leur variété.“

Le granit est une roche constante qui n'est composée que de quartz, de feldspath et de mica, et ces substances ne sont point combinées par un ciment quelconque. Ce sont des cristaux réunis eux-mêmes par cette force merveilleuse, tout-à-fait inconnue dans ses lois.

Qu'on observe un granit à petit grain et à feldspath blanc, tel qu'il se trouve dans les plaines, on y distinguera facilement les formes des substances différentes qui le composent; l'hexagone provenant de

la coupe des pyramides de quartz, ou ces pyramides elles-mêmes, le prisme quadrangulaire biselé du feldspath, l'hexagone du mica. Les autres caractéres extérieurs mêmes de ce granit paroissent être constants. Le feldspath, toujours prépondérant, ne change presque jamais sa couleur blanche jaunâtre, sa cassure lamelleuse; le quartz ne présente qu'une cassure conchoïde, une couleur blanche grisâtre, un brillant vitreux, tandisque celui du feldspath approche du brillant nacré de perle. Les paillettes de mica, dispersées en moindre quantité parmi le quartz et le feldspath, ne montrent qu'un noir très-foncé et une cassure lamelleuse, à peine reconnoissable à cause du peu d'épaisseur des cristaux. Ce granit est très-peu mélangé avec d'autres substances; on y trouve quelquefois des dodécaèdres de fer magnétique qui occasionnent la polarité de plusieurs blocs et rochers de granit, très-renommés par là, comme par exemple les Schnarcher et l'Ilsenstein dans les montagnes du Harz. Le schorl ou la tourmaline s'y trouve rarement en petits morceaux, bien plus rarement encore des mines de métaux.

Mais des couches de quartz pur y sont assez fréquentes, ou des couches où le quartz est mélangé en très-gros cristaux avec le feldspath sans mica.

Il paroît incontestable que cette roche cristallisée est la plus ancienne que nous connoissions; elle se trouve recouverte de toutes les autres roches dans les plaines ou dans de petits monticules, et s'étend ainsi sur de grands espaces. C'est ainsi qu'elle forme le noyau des montagnes du Harz et de la Saxe; qu'elle s'élève dans ces montagnes de Silésie connues sous le nom de Riesengebirge (montagnes des Géants); qu'elle forme les plaines de Silésie vers la Pologne, et celles de Nogai aux environs du Dnieper; qu'elle se trouve dans les contrées de Lyon, d'Autun, de Rouvray, et dans d'autres parties de la Bourgogne et dans le Limousin, à Tain et à Vienne au bord du Rhône, etc. Le granit à feldspath rouge et à gros grains (celui de l'obélisque de Sainte-Marie Majeure et des colonnes du Panthéon à Rome) est constamment superposé à ce granit blanc, par conséquent d'une formation plus récente, et sa cristallisation n'est plus de la régularité de celui-ci; le mica surtout s'y trouve en cristallisation un peu confuse. Les granits des Hautes-Alpes mêmes ne paroissent pas pouvoir atteindre à cette ancienneté du granit blanc de la plaine. Outre qu'il est évident, ou du moins très-vraisemblable au premier aperçu, qu'une masse qui s'élève de 1400 à 2000 toises sur le niveau de l'autre doit être d'une

formation bien plus nouvelle, nous y trouvons aussi moins de constance dans les parties constituantes que dans la plaine. Les grands traits de la caractéristique des granits doivent donc être pris des granits des montagnes peu élevées. Ceux des Hautes-Alpes s'approchent toujours plus ou moins des gneiss, et par eux des schistes micacés, d'après l'opinion unanime des géologues les plus distingués. Il seroit inutile de citer des faits particuliers extraits de ce grand magasin de phénomènes géologiques, les Voyages de Saussure, où on trouve les preuves presque à chacune des pages qui traitent de roches primitives. Nous en serons d'autant plus convaincus que nous ferons plus attention à un phénomène très-remarquable et de la plus grande conséquence pour toute la géologie; c'est l'effort visible des terres simples entrant dans la composition des substances qui forment les roches, de se séparer et de cristalliser isolément, sans concours de plusieurs d'entre elles; effort qui doit se remarquer le plus clairement dans le temps de la plus parfaite cristallisation, et dont les traces se perdent progressivement avec cette cristallisation même.

Le granit a une surabondance de terre siliceuse, laquelle est la première qui paroît s'être formée, c'est-à-dire cristallisée sur le globe connu. Le quartz n'est composé presque que de silice pure, elle le caractérise. Ce minéral réunit au plus haut degré le caractère des genres de la classe des pierres siliceuses. Cette terre, quoique encore surabondante dans le feldspath, y est pourtant masquée par la terre argileuse ou l'alumine qui, par conséquent, caractérise ce fossile. L'analyse de Jean Mayer donne pour un feldspath tiré du granit de Teutschbrod en Bohême:

75 de silice,
22,91 d'alumine,
1,04 de fer.

Wiegleb trouva dans un autre feldspath:

63 de silice,
32,08 d'alumine,
1,45 de fer.

La silice est bien plus masquée encore par l'alumine dans le mica. Quelques analyses y font même voir cette dernière prépondérante; mais il n'y a, en effet, de bonne analyse du mica que celle que Vauquelin a faite il y a quelque temps. Elle lui donna:

50 de silice,
35 d'alumine,
7 d'oxyde de fer,
1,33 de chaux,
1,35 de magnésie.

Bergmann, en analysant une espèce particulière de mica, celle qui se trouve avec la leucolithe près d'Altenberg en Saxe, y trouva:

40 de silice,
46 d'alumine,
9 d'oxyde de fer,
5 de magnésie.

L'alumine devient bien plus prépondérante dans les roches qui suivent le granit, en égard à l'ancienneté; et cet aspect de cristallisation se perd peu-à-peu. Les gneiss, quoique composés des mêmes substances que le granit, les contiennent d'une manière assez différente. C'est ici le mica, non le feldspath, qui est le plus fréquent; c'est lui qui donne le tissu schisteux à cette roche, mais on remarque toujours encore des cristaux distingués, quoique très-rassemblés et entremêlés. Ils sont si petits dans le schiste micacé qu'on ne les aperçoit plus et que la masse paroît uniforme. L'alumine devient toujours plus abondante; le quartz n'est plus si fréquent, et le feldspath manque entièrement. La magnésie paroît en plus grande quantité ainsi que la terre calcaire, car ce sont les schistes micacés qui contiennent les premières et les plus anciennes couches de pierre calcaire. Elle y est blanche, granuleuse et souvent phosphorescente. Le schiste argileux perd tout aspect extérieur de cristallisation: on n'y voit presque qu'un très-fin sédiment mécanique, et ce ne sont que les hornblendes et les autres pierres cristallisées qu'il renferme, qui le font entrer encore dans la suite des roches de la formation primitive ou chimique. Mais il fait la transition immédiate aux grès et aux autres roches secondaires, dans lesquelles la force de cristallisation paroît balancée et entièrement détruite par d'autres forces extérieures.

Quand on considère que tout sédiment se forme par couches, n'étant sollicité que par la pesanteur des particules nageantes dans un liquide qui s'y déposent au fond; couches qui sont d'autant plus distinguées que ces sédiments se déposent dans des temps différents: qu'une cristallisation, au contraire, a toujours lieu, lorsque les parties dissoutes dans un liquide sont assez rapprochées, pour que la force de cristalli-

sation qu'elles exercent entre elles-mêmes puisse vaincre la force d'attraction avec le liquide dissolvant; que ces cristaux se forment donc aussi bien au fond du liquide qu'à sa surface: quand on considère cette différence d'effets dans ces modes de formation, on devroit s'imaginer qu'il faudrait trouver bien plus de couches, et les trouver bien mieux prononcées dans la formation mécanique ou secondaire que dans la formation chimique ou primitive; et assurément il n'est pas difficile de voir cela exactement confirmé par la nature.

On peut presque assurer, sans hésiter, que le granit, que je désirerois nommer par excellence la roche cristallisée, n'est jamais en couches. Le tout est un assemblage de cristaux réunis par la même force cristallisante, et toute la montagne de granit n'est elle-même qu'un gros cristal; grande idée de Delamétherie, qui devient convaincante quand on examine attentivement la nature du granit, et qu'on le compare avec les roches de sédiment.

La grande quantité de faits rapportés par trois des plus grands géologues qui aient vécu, les citoyens de Saussure, de Dolomieu et Deluc, pour prouver le contraire, quelque séduisants qu'ils soient, ne sont pas convaincants. Je n'ai jamais trouvé qu'on ait pu déterminer exactement la direction constante des couches granitiques, tandis qu'il est connu que la direction, l'inclinaison même des couches de schiste micacé reste la même pour toute une montagne, pour tout un pays, pour toute une suite de montagnes même. Il est probable, par exemple, que les schistes micacés et les schistes argileux ont la même direction dans toute la chaîne des Alpes; je peux l'assurer, tant pour la direction que pour l'inclinaison même, pour toute la Silésie et une partie de la Bohême. Mais malgré l'attention et la peine dirigées expressément sur cet objet, je n'ai jamais aperçu une trace de couches régulières dans la chaîne granitique du Riesengebirge, longue de plus de 30 lieues, ni dans les granits de la Saxe, de la Bohême ou de la partie des Alpes que j'ai eu l'occasion de parcourir. Le citoyen de Saussure lui-même convient de n'en pas avoir trouvé dans les granits de la plaine, dans ceux qui bordent le Rhône entre Lyon et Valence, ces granits, qui sont les plus anciens que nous connoissions, comme nous avons remarqué ci-dessus. Son expression de couches granitiques qui entourent la montagne en forme de feuilles d'artichauts, expression qu'on retrouve quelquefois dans ses Voyages, qui jamais ne devroient quitter le pupitre du géologue, fait conjecturer qu'il a donné une extension

à l'idée de disposition en couches, qui demandoit des sous-divisions; car ces couches ne paroissent nullement comparables à celles du schiste micacé, des grés ou des montagnes de houille. Ces causes et ces effets paroissent infiniment différents.

Les Hautes-Alpes étant si isolées, si élevées sur la plaine, ont été exposées à quantité de causes qui ont pu les déchirer, et par lesquelles ces fissures ont pu prendre un aspect, une ressemblance de disposition en couches; causes qui n'ont pu influer sur les granits peu élevés ou ceux qui se trouvent dans la plaine même. Mais l'absence totale de régularité dans ces couches apparentes, leur peu d'extension, leur manque de parallélisme, j'ajouterai même leur position presque toujours approchante de la verticale, très-rarement horizontale, les fait distinguer facilement des véritables couches, telles que celles qui caractérisent les gneiss et les schistes micacés.

Il y a beaucoup de faits qu'on pourroit opposer à l'opinion que ces couches apparentes verticales, et les couches de roches plus récentes adossées contre elles, aient pris cette position par des affaissements ou des soulèvements au centre de toute la masse, en changeant une position horizontale primitive. Une des plus fortes raisons qui en font douter, et sur laquelle j'insisterai particulièrement ici, c'est la différence dans la disposition des roches aux deux côtés des chaînes de montagnes. On voit clairement comme le noyau granitique d'une pareille chaîne a empêché la communication du fluide dissolvant en deçà et en delà d'elle, et par conséquent des causes qui sollicitèrent tantôt telle roche, tantôt telle autre à se former. Je n'ai jamais plus vivement été frappé de ce fait, qu'en examinant la chaîne du Riesengebirge en Silésie, que j'ai déjà citée plusieurs fois. Quoique peu élevée, — ses plus hautes montagnes n'excèdent pas cinq mille pieds, — elle paroît pourtant avoir été un obstacle au fluide dissolvant des roches schisteuses. Passé cela, on ne voit au penchant du nord, dans toute sa longueur, que du granit à petit grain, jusqu'à la cime des montagnes. Le côté du sud, au contraire, est tout-à-fait couvert de schiste micacé, de gneiss et de couches calcaires primitives, et le granit n'y paroît absolument pas: aussi ce penchant est-il sans comparaison plus doux que celui du nord; mais dès qu'on voit s'abaisser la chaîne de granit au-dessous de 4000 pieds de hauteur, aux extrémités de la chaîne, on ne le rencontre plus à découvert, les schistes micacés le cachent et vont descendre et se répandre ici, ainsi que sur le penchant du nord des mon-

tagnes. La chaîne devoit donc avoir existé avant que les gneiss, les schistes micacés ne se soient formés; c'est-à-dire que le granit s'étoit élevé et avoit cristallisé lui-même déjà lors du temps de sa formation en cette chaîne, laquelle opposa aux roches suivantes une digue insurmontable.

On peut répéter une observation semblable dans la chaîne des Alpes et, j'en suis sûr, dans toutes les chaînes de roches primitives. Le porphyre dans les Alpes est excessivement fréquent du côté de l'Italie, et il s'y élève à des hauteurs très-considérables; on trouve, par exemple, ces roches à plus de 4000 pieds de hauteur entre Bolzano et Brixen en Tyrol. Il manque absolument du côté de l'Allemagne et de la Suisse. Ce côté, au contraire, abonde en pierres magnésiennes, et en serpentines surtout; elles sont très-rares du côté de l'Italie. Si la chaîne s'étoit formée par un soulèvement ou par des affaissements, d'où viendroit donc cette différence entre la répartition des roches aux deux côtés? Ne devroit-on pas trouver le même ordre, la même quantité de matières d'un côté que de l'autre? Ne devroit-on pas trouver les roches récentes à une hauteur aussi considérable que les plus anciennes? Car, en supposant celles-ci comme ayant une fois été horizontalement couvertes par les premières, en s'élevant ou en s'abaissant ces premières devoient bien s'élever sur celles qu'elles couvroient déjà. Mais l'observation nous démontre, au contraire, qu'il y a beaucoup de roches dont l'élévation, le niveau, sont limités dans une chaîne de montagnes, qui souvent est bien inférieure à l'élévation d'autres roches plus anciennes. La pierre calcaire primitive, par exemple, les schistes micacés, les serpentines, ont une limite au-dessus de laquelle ils ne s'élèvent plus, et on peut la déterminer comme la limite de la neige éternelle.

Tout cela paroît bien prouver que la chaîne du milieu, le noyau granitique, s'est élevée sous sa forme actuelle du temps de sa formation même, et il s'ensuit presque immédiatement que toute chaîne de montagne primitive (et les chaînes calcaires) ne se formèrent ni par un soulèvement, ni par un abaissement de ses côtés, mais par la force réunie de la gravitation et de la cristallisation.

Mémoire sur la formation de la Leucite.

(Delamétherie, Journal de Physique, 1799, T. 49, p. 262—270.)

La leucite présente des singularités extraordinaires sous plus d'un rapport. C'est sa forme, si constante, si invariable, si régulière, quoiqu'elle-même soit si peu dure; ce sont ses relations chimiques, ses parties constituantes; ce sont ses rapports géologiques et géographiques; enfin, c'est son origine qui, tour-à-tour, ont occupé et étonné les naturalistes. C'est sous ce dernier point de vue, qui ne sera pas de longtemps éclairci, que je me propose de la considérer ici, croyant avoir eu occasion, pendant mon séjour dans les pays volcaniques des contrées romaine et napolitaine, d'y faire quelques observations qui peuvent aider à dissiper les doutes qu'à juste titre on a encore sur ce sujet.

. On voit ce minéral, la première fois, aux environs de Viterbe; je n'ai jamais entendu dire qu'on en eût trouvé dans les roches des montagnes Euganées ou de Vicenze, si célèbres par les savantes recherches d'Albert Fortis. C'est au-delà de la chaîne qui sépare la Toscane de la Romagne qu'il faut chercher les leucites; mais les ayant rencontrées une fois, on s'en trouve environné partout en si immense quantité, que toute l'attention est ramenée sans cesse sur cette production singulière. On ne la perd de vue que quand on traverse la chaîne entre les golfes de Naples et de Salerne. Une substance, qui est si évidemment particulière à une contrée limitée, doit bien y avoir trouvé plus de facilité à se former, et on devroit s'imaginer qu'en étudiant ses rapports et la nature des roches dans laquelle elle se trouve, qu'en les comparant avec celles où on ne la rencontre plus, on se trouveroit à portée de décider sur son origine avec bien plus de précision, que nous ne le pouvons sur tant d'autres productions intéressantes.

C'est dans ces vues que j'ai parcouru, en juillet 1798, les montagnes de Frascati et d'Albano; et quoiqu'on y trouve la leucite sous des rapports infiniment variés, je me trouvois cependant plus incertain,

si on devoit la regarder comme volcanique ou comme matière antérieure ou postérieure aux masses qui les renferment, que je ne l'avois été en commençant ces recherches.

Mais en faisant un petit voyage minéralogique dans les hautes montagnes de l'Apennin, vers l'Abruzze, avec mon ami, le savant Breislak, auquel nous devons la seule description géologique existante du Vésuve, il me fit remarquer les beaux cristaux de leucite aux environs de Civita Castellana et de Borghetto, au bord du Tibre. Nous nous y arrêtâmes plusieurs heures, et nous crûmes voir que les phénomènes, que nous présenta là la roche et la leucite qu'elle renfermoit, paroissoient indubitablement parler pour une origine dans la masse même, dans un temps où celle-ci se trouvait dans un état de fluidité. Mon ami Salmon, à qui je communiquai des pièces que j'avois rassemblées sur les lieux, y trouva les mêmes phénomènes; il les a publiés dans ce Journal, prairial an 7.

Nous remarquâmes d'abord que ces leucites se trouvent dans une masse qui est infiniment différente du basalte, qu'on trouve dans le voisinage de Rome, à Frascati, à Albano ou vers le Capo di Bove. La roche de Borghetto est d'une couleur bien moins foncée, d'un gris noirâtre, tandis que la pierre de Capo di Bove est presque noire de charbon. Celle-là est d'une cassure écailleuse, sans aucun éclat; celle-ci, au contraire, présente une infinité de petites lames, qui réfléchissent quelque peu de lumière par toute leur surface; et sa dureté n'atteint pas celle de la roche de Borghetto. Il est probable que c'est la masse que plusieurs auteurs ont désignée sous le nom de lave à base de pétrosilex, quoiqu'il ne paroisse pas que cette dénomination puisse leur convenir, vu la grande différence entre elles et un pétrosilex primitif. Il est bon de remarquer chaque petite nuance entre les roches de la formation basaltique, surtout dans ces contrées si problématiques et si embrouillées. Les matières contenues dans de telles roches sont toujours différentes, si celles-ci le sont entre elles. Où voit-on de plus grands cristaux de leucites que justement dans cette masse de Borghetto? La plupart ont un diamètre de 5 lignes, et il n'est pas rare d'en trouver de 8 à 10 lignes. Ils contiennent presque toujours un point noir au centre, autour duquel le cristal paroît s'être formé, qui pourtant, ce qui est très-singulier, n'est pas cohérent avec la masse de la leucite. Il y a toujours un petit vide entre deux, et la matière noire ne touche la leucite qu'en peu de points, comme si elle l'avoit repoussée.

De la cire fondue se refroidiroit d'une telle manière autour d'un grain de fer rougi au feu. On remarque très-facilement, par une couleur blanche-jaunâtre plus ou moins foncée, que la leucite entoure ce point en couches très-minces, qui ont la forme d'un polyèdre octogone, provenant de la coupe des cristaux dont la cristallisation ne paroît jamais être modifiée. En admettant que la leucite étoit antérieure à la masse qui la renferme, il faut en dire autant de ce point d'appui qui ne manque que rarement dans ces cristaux; mais souvent quand ce point étoit trop grand, la leucite n'a pas été en état de l'entourer entièrement, et c'est alors qu'on le voit adhérent à toute la roche même, dont il ne diffère pas. J'ai de plus remarqué souvent qu'un cristal du pyroxène de Haüy prenoit la place de ce point informe, et souvent même ses deux extrémités dépassoient la leucite qui, plus ronde et plus courte que lui, ne l'entouroit qu'à moitié. La formation de la leucite devoit donc être bien postérieure à celle du pyroxène.

La roche n'est pas tout-à-fait compacte; elle contient quantité de trous, ronds quand ils sont petits, très-alongés quand ils ont plus de grandeur; preuve qu'ils se sont formés, en effet, dans une masse coulante qui emporte la bulle de gaz qui cherche à s'échapper dans la direction de son cours, mais qui ne peut agir sur la forme des petites bulles, vu qu'elle les emporte tout-à-fait. Or, les leucites qui se trouvent entre ses petits trous sont rondes, toutes leurs faces sont égales; mais celles qui sont voisines des vides alongés, sont constamment alongées elles-mêmes dans la même direction. Ce phénomène est des plus singuliers et mérite une attention particulière: la constance du fait prouve qu'il n'y a aucun accident qui l'ait produit, et qu'il doit y avoir un rapport entre les vides et l'alongement de la leucite qui les environne. Ces leucites ont les angles nets, les faces très-bien prononcées. Il ne paroît donc pas qu'on puisse imaginer la leucite préexistante, fondue et entraînée comme le gaz dans le vide; car dans ce cas toute la forme du cristal auroit été détruite; on n'auroit vu qu'un globule informe ou rond, au lieu du polyèdre octogone alongé, qui ne se méconnoît jamais, pas même les couches concentriques qui entourent le noyau noir au milieu. Il paroît donc évident que les parties constituantes de la leucite se rassemblèrent et sortirent de la lave, pendant qu'elle couloit, et que le mouvement composé de cette substance dans le sens du courant et vers le centre de cristallisation, lui a fait prendre cette forme alongée.

Il est aisé de faire encore quantité de réflexions sur ces lieux, qui jamais ne seront trop favorables à l'opinion que la leucite n'a été qu'enveloppée dans la masse qui la renferme. J'en réserve la plus grande partie pour le récit de mes Observations minéralogiques, sur toute cette partie du territoire romain, que je me propose de publier. J'observerai pourtant encore qu'il est inconcevable, en admettant cette préexistence, comment cette immense quantité de leucite a pu se répandre si uniformément dans une masse qui, certes, n'a jamais été si fluide qu'elle l'auroit pu percer par sa pesanteur spécifique. Il est inconcevable comment cette leucite a pu si bien conserver la forme de ces cristaux, sans altérations ni d'angles, ni de faces. Qu'on ne m'allègue point les cristaux très-bien conservés de vésuvienne, jetés par le grand cratère du Vésuve, et qui n'ont encore jamais été crus volcaniques. Ils ne sont ni si fréquents, ni si isolés que les leucites, et ils se trouvent toujours en groupes dans différents autres minéraux primitifs, qui les ont mis à l'abri des effets destructeurs de la chaleur du volcan et du choc qui les a lancés hors du cratère.

En recherchant les différences des laves du Vésuve de différentes époques, j'eus le bonheur d'observer un phénomène qui paroît démontrer la formation volcanique de la leucite d'une manière bien plus évidente encore que toutes les singularités que présente la leucite de Borghetto. J'avois remarqué que ni la lave sous laquelle, en 1794, fut ensevelie la malheureuse ville de Torre del Greco, ni celle de 1760, qui sortit, comme elle, de huit petits volcans au pied du Vésuve, et qui coula vers la mer, près de la Torre dell' Annunziata, ne contenoient aucune trace de leucite, ni même une seule lame brillante, dans la masse noire, qui approche tant des basaltes d'Allemagne. J'étois presque tenté de croire que les courants de laves modernes ne contenoient jamais ce fossile singulier. Je fus donc bien frappé, en montant au grand cratère, de trouver dans les deux courants de 1767 et de 1779, dont le dernier coula sur l'autre, un grand nombre de petites taches blanches, et une plus grande quantité encore de petits points brillants parsemés par toute la masse de la lave. Une loupe médiocre montra d'abord que les taches blanches étoient évidemment des leucites bien cristallisées, et que les points brillants ne l'étoient pas moins. Ces derniers sont tout-à-fait transparents, et paroissent avoir la couleur noire de la lave, qu'on voit au travers d'eux. Leur éclat les distingue et fait remarquer leur forme polyèdre. On pour-

suit ces points jusqu'à une petitesse où ils se perdent absolument à la vue. Une loupe plus forte en fait voir de plus petits encore; et de l'autre côté ils s'agrandissent, jusqu'à ce que l'oeil non armé même n'a plus de doute sur leur nature de leucite.

Ne voit-on donc pas ici avec évidence comment la leucite sortit peu-à-peu de la masse de la lave? Comment concevoir une préexistence de tant de millions de si petits cristaux, qu'à peine on les reconnoît? Assurément ce ne sont point des débris de cristaux détruits; leur forme régulière est trop marquée, et ils n'auroient pu conserver ni transparence, ni éclat. On pourroit croire, avec la même raison, les jolis petits cristaux de feldspath que le citoyen Brochant a découverts dans la pierre calcaire compacte du Bonhomme, département du Mont-Blanc, préexistants à cette roche qui les renferme, et pourtant chacun trouveroit dans ce cas cette opinion singulière et inadmissible.

Je ne crois donc pas qu'on puisse encore trouver des raisons contre cette origine volcanique de la leucite après avoir examiné attentivement ces deux courants, dont les habitants de ces contrées se souviennent très-bien encore. Le premier, celui de 1767, ayant menacé la ville de Portici et celle de Naples même; le second ayant été accompagné d'une si énorme quantité de cendres, qu'on avoit lieu de craindre le sort de tant de villes enterrées autour de ce volcan dévastateur.

Mais pourquoi ne trouve-t-on pas dans les laves modernes des leucites de cette grandeur et beauté que nous remarquons dans des courants anciens, et surtout dans ceux dont nous ignorons absolument la date? Le fait est des plus singuliers et mérite toute notre attention. Les courants de laves qui, sortis du Vésuve, ont peu-à-peu reculé la mer et le font encore sans cesse, quoiqu'ils contiennent la leucite plus distinctement que ces deux laves, desquelles nous avons parlé tantôt (ceux, par exemple, qui forment des promontoires le long de la côte, depuis le pont de la Madeleine jusqu'au delà de la Favorite à Resina, dont on date la plupart de la terrible éruption de 1631) ne peuvent jamais se comparer avec les roches de la Rocca Monfina près de Sessa, avec les roches de Velletri et d'Albano, avec celles des environs de Viterbo, de Caprarola ou d'Orvieto, ou avec les basaltes d'Acquapendente, quand on a égard aux leucites qu'ils renferment. Breislak, dans sa Topographie physique de Naples, demande si le foyer du Vésuve ne se trouva peut-être pas autrefois dans une roche

pleine de leucites; s'il n'a pas maintenant passé cette roche et s'il ne brûle pas dans une autre, qui contient des pyroxènes? Mais, où trouverons-nous au monde quelque analogie pour de telles roches? Elles doivent nécessairement giter sous le granit, car tout ce que nous connoissons depuis le granit jusqu'à la roche calcaire compacte, sur laquelle les premières laves du Vésuve ont coulé, n'a aucun rapport avec ces roches pleines de leucites et de pyroxènes. Et on n'a qu'à jeter un coup d'oeil attentif sur cette progression admirable de cristallisation parfaite dans les granits, par les roches micacées et schisteuses, jusqu'aux formations purement accumulées par des matières charriées des plus hautes montagnes; progression qui est indubitablement dans la nature, et qui n'est pas la suite d'une belle méditation dans le cabinet; et l'on se convaincra de l'invraisemblance d'une roche de telle nature, encore sous les granits, en cas qu'on ne voulût pas avoir égard à ces raisons, qui s'opposent si fortement contre toute admission de foyers très-profonds dans les volcans. Mais observons de plus près la nature des roches qui, à présent, enveloppent ces matières et leur gisement. Les laves de 1760 et de 1794 sortirent avec impétuosité des bouches qu'elles s'ouvrirent elles-mêmes aux côtés du volcan, et elles cherchèrent avec une rapidité étonnante à gagner la mer. Ces deux courants, comme nous l'avons remarqué, ne contiennent aucune trace de leucite. Les deux courants de 1767 et de 1779, qui sont remplis de ces leucites microscopiques, sortirent du côté occidental du cône; là où ils avoient atteint le pied de ce cône leur cours se rallentit sur cette sorte de plaine, cette horrible mer de lave couverte de glaçons arides, entortillés, noirs et spongieux, entre le Vésuve et le mont Somma; et ce cours ne pouvoit reprendre plus de vivacité qu'au moment où la lave se jeta dans une profonde vallée, sous l'ermitage, pour atteindre par elle la plaine de Mauro et de Portici, sur laquelle elle se répandit encore trois jours de suite. Ces courants, en les observant de la crête du grand cratère, paroissent des fils noirs attachés aux bouches qui les vomirent et aboutissants à la plaine ou à la côte de la mer. Leur largeur disparoît presque absolument contre la longueur. On les voit suivre absolument toutes les lois des liquides; ils se jettent du haut vers le bas; et quand ils ont franchi une hauteur qui s'opposoit à leur cours, ils se précipitent de là dans le fond, là où son élévation est la moindre. Jamais ils ne restent et ne s'agrandissent sur la cime de la hauteur même. La petite lave de 1785 en donne un exemple frap-

pant; elle fut divisée, par une telle hauteur, en six ou huit courants différents qui, de loin, paroissent encore à présent se précipiter dans l'abime, tant ils ont retenu les caractères de fluidité.

Les laves antiques, celles surtout qui contiennent de bien grosses leucites, ne présentent rien de tout cela. Ce sont de grandes masses qui couvrent une grande surface de terrain en dimensions presque égales de largeur et de longueur, qui souvent forment des éminences, des hauteurs, des montagnes même, et qui par conséquent manquent absolument de tout caractère de courant. C'est ainsi que le basalte de Frascati et d'Albano couvre un terrain de plus de 60 milles carrés italiens, que la roche de leucite de Rocca di Papa et du monte Cavo s'élève de plus de 2500 pieds sur la plaine, que tout le territoire entre Civita Castellana, Caprarola, Viterbo, paroît couvert d'une couche uniforme de basalte ou de lave.

Il est donc bien difficile de s'imaginer leur origine comme celle d'un courant du Vésuve; si ce sont des laves fluides (ce qui paroît très-vraisemblable), elles doivent avoir été formées d'une manière bien différente de celles qui ont élevé le Vésuve, et si cela est, doit-on s'étonner d'y voir la leucite d'une manière si différente de celle des laves de nos jours? Peut-être que ce minéral, pour se former dans la masse liquide, eut besoin d'un long état de fluidité, étant en même temps en contact avec l'atmosphère, et d'une sorte de repos, pour que ses parties constituantes pussent se rapprocher et se ranger selon les lois inconnues de la cristallisation. Il paroît que ces circonstances se sont trouvées plus réunies dans les soi-disant laves antiques, celles dont le gisement ne permet pas de penser à un courant formé par elles; et il semble en effet que la leucite s'agrandisse autant qu'on la cherche dans une roche plus ancienne. Je ne connois point de basalte dans l'Italie inférieure, qui soit plus ancien que celui qui se trouve presque enveloppé de la roche calcaire d'Acquapendente, et dont la formation ne paroît du moins pas être très-postérieure à celle de ces masses calcaires mêmes. Mais il est aussi sûr qu'on ne trouve nulle part de plus gros cristaux de leucite, que justement à Acquapendente.

Les laves qui constituent le mont Somma sont connues par la quantité de leucites qu'elles renferment, et elles n'y sont pas petites. Mais ces laves, et celles qu'on trouve sous les bâtiments de Pompéï, et qui peut-être appartiennent plus proprement au Vésuve que celles de Somma, furent lancées d'un cratère bien différent de celui d'à-pré-

sent, et d'un volcan qui présentoit des phénomènes nullement ressemblants á ceux d'aujourd'hui. Le Vésuve paroît s'enflammer de plus en plus; il précipite ses éruptions et ses productions en sont moins variées. Il paroît qu'il fut dans un état de tranquillité avant la grande éruption sous Titus, comme de nos jours la Rocca Monfina ou le lac de Nemi près de Rome. Ses premiers vomissements ne furent que des cendres, des morceaux de pierre-ponce et de rapilli, et chaque éruption fut éloignée de l'autre de plusieurs siècles entiers. Ce n'est que pendant sa septième éruption, en février 1036, qu'on en vit sortir le premier torrent de lave, un feu bitumineux, comme s'expriment les auteurs contemporains. Ces laves et celles qui suivirent celles-ci formèrent encore de belles leucites. Un grand repos de deux siècles annonça la terrible éruption de 1631; le volcan paroissoit éteint de nouveau et les habitants ne le craignoient plus. Mais depuis ce temps et plus encore depuis 1694, on n'a point vu passer deux années sans éruption, grande ou petite; et un repos de cinq années consécutives, depuis 1794, est un phénomène inouï depuis 150 ans. Mais c'est aussi depuis ce temps qu'on ne voit plus de leucites comme celles des laves de Somma. Le volcan paroît s'étendre, s'enflammer journellement, et ses productions en deviennent plus uniformes.

Les laves de Somma ne paroissent point être des courants; elles reposent en couches l'une sur l'autre (phénomène qui les distingue infiniment des matières volcaniques de la Romagne). L'intérieur du cône du Vésuve auroit vraisemblablement le même aspect, car on voit distinctement des couches de laves solides aux parois du cratère. Le côté intérieur du mont Somma, formant jadis une telle paroi, fut élevé, comme le cône actuel, de laves, qui s'élevèrent jusqu'au haut du cratère et se placèrent là sur des laves anciennes, avant que la force des fluides aériformes, enfermée sous elles, pût percer et crever la montagne où celle-ci résistoit moins à leur sortie. Il est donc très-possible que la leucite ait trouvé ici plus de repos ou plus de circonstances favorables à sa formation.

Il y a peu de phénomènes qui m'aient tant frappé que celui-ci: des masses rejetées par le Vésuve; ces grosses pierres, dans lesquelles la quantité de cristaux de leucite paroît souvent faire une pâte qui enveloppe des cristaux de pyroxène; des pierres, qui jamais ne se trouvent somme lave coulante, ni même quelque chose de semblable, ces masses étoient fondues ou prêtes à couler elles-mêmes, lorsqu'elles

sortirent du cratère. On peut les manier comme de l'argile baignée, et on y remarque une variété étonnante en grandeur et mélanges de leucites. Si ce minéral eût été arraché d'une roche qui le contenoit avant l'existence des feux souterrains, comment s'expliquer ce phénomène? Que ces masses ne forment jamais des courants, mais que constamment elles se trouvent en grosses pierres rejetées, tout cela nous mène à croire que la leucite ne se forme pas même dans l'intérieur du volcan, mais que cette formation a besoin d'une substance qui ne paroît se trouver qu'à la surface, et qu'elle trouve peut-être dans le contact avec l'atmosphère. Il est donc possible qu'elle se forme en plus grande quantité dans la couche supérieure de la lave élevée dans le cratère, qui, brisé par les gaz qui s'échappent, est lancé en gros morceaux et en blocs de la pesanteur de plusieurs quintaux quelquefois. Cette idée exige pourtant encore la confirmation d'un observateur attentif.

Qu'on ne se hâte pas de prononcer, en voyant la quantité de leucites qui paroissent être semées entre Frascati, Albano et Rome! Qu'on ne s'imagine pas y trouver les restes de cette prétendue roche de leucite qui, détruite par les feux souterrains, a laissé les cristaux nonfondus, incohérents, dispersés sur toute la contrée. J'ai fait voir, dans un mémoire sur la Constitution physique de la plaine de Rome, que cette plaine ne peut absolument pas être regardée comme primitivement volcanique; que toutes les matières qu'elle contient, ces différentes sortes de tufs, y ont été amenées et déposées par les eaux et que, quoiqu'elles puissent très-bien devoir leur origine à des volcans, elles sont pourtant bien éloignées présentement des lieux qui les ont vues naître. Ces leucites se trouvent là sous des formes de décomposition très-variées. Presque tous les cristaux sont entourés d'une farine blanche, opaque, mais qui se détache facilement et laisse un noyau transparent, brillant, et qui a exactement la même forme que le tout auparavant; preuve certaine de la formation en couches concentriques du fossile autour d'un milieu. Il y a quelques roches de tuf près de Rome, entre autres celles qui reposent sous le Travertin, vers la fontaine Acidule au bord du Tibre, qui ne contiennent plus qu'un noyau transparent presque imperceptible dans un grand cristal farineux; mais dans le tuf ordinaire, dans cette couche qui s'étend sur toute la plaine autour de la ville, on ne voit que des taches blanches informes; tant la leucite a été décomposée par le roulement, les eaux et l'atmosphère. Les mélanites

et les pyroxènes sont totalement exempts de cette décomposition subite. Ils sont aussi frais dans le tuf que dans le peperin d'Albano. Seroit-ce la potasse entrant dans les parties constituantes de la leucite qui occasionneroit ce phénomène?

On pourroit tirer nombre d'objections contre la volcanité de la leucite du peperin d'Albano, de Marino et de Frascati; et quoiqu'il soit possible d'y répondre et de les écarter, je conviens pourtant qu'en général je ne conçois la formation du peperin ni de manière volcanique, ni par une voie neptunienne.

Briefe.

I. An Gilbert.

(Gilbert's Annalen der Physik, 1800, Bd. 4, p. 481—488.)

— — Sie werden vielleicht einige Aufsätze von mir in Lamétherie's Journal de Physique finden. Der erste betrifft die Barometer-Gesetze. Es ist bekannt, wie sehr Lambert schon auf das Gesetz in den Variationen des Barometers aufmerksam machte. Aber ich finde nicht, dass er den so auffallenden Zusammenhang dieser Variationen mit der Temperatur beobachtet habe. Die Auffindung und Feststellung solcher Gesetze scheint mir der einzig sichere Weg, das Problem der Wetterprophezeihung zu lösen. Und auch ohnedies gewährt die Vergleichung dieser Variationsreihen von mehreren Orten sehr interessante Resultate. Ich bin völlig überzeugt, dass man aus bloss barometrischen Beobachtungen auf die Temperatur des Beobachtungsorts schliessen kann.

Der Aufsatz vom Granit ist eigentlich durch Lamétherie's Anliegen entstanden, ihn und sein Krystallisations-System gegen de Luc's Angriffe in der französischen Ausgabe seiner Briefe an Blumenbach zu vertheidigen. Die Vertheidigung des Systems, so weit es den Gra-

nit angeht, habe ich übernommen, weil es hierin mit meinen, das heisst, mit Werner's Ideen übereinkommt; oder vielmehr, ich habe nur drei Worte darüber gesagt. Sie besonders gegen de Luc zu richten, kommt mir nicht zu, denn de Luc ist 70, ich 25 Jahre. Doch glaube ich einige Data zur Bestimmung der Unwahrscheinlichkeit der Meinungen Saussure's, Dolomieu's und de Luc's von Entstehung der Gebirge hingeworfen zu haben. Saussure glaubt die Gebirge durch gasförmige Emanationen in die Höhe gehoben, und fast noch mehr Dolomieu. De Luc hingegen hält sie für den Ueberrest einer ehemaligen Erdrinde, die in hypothetische Höhlen versank. Er entdeckte dies grosse Geheimniss, als er im Winter einst bei Windsor an der Themse Ufern spazierte. Das jetzt zurückgetretene Wasser war gefroren; das Eis blieb auf der Wiese, hing sich an die Grasspitzen und sank von beiden Seiten herab; ebenso die Gebirge. Ich sollte doch denken, die Oberfläche der Erde ist von einer Windsorwiese verschieden und die Gebirge von einer Eiskruste. Lamétherie scheint mir hier doch die grösste Idee zu haben, der Alles aus den gemeinen Gravitations-Gesetzen herleitet und die Gebirgsmassen durch eigene Anziehung sich aufhäufen lässt. Wenn man genauer Acht hat, aus welchen Massen die Gebirge bestehen, und nicht, wie einst Gatterer that, diese Massen für gleich viel hält, sie als von Einer Zeitentstehung annimmt, so wird Lamétherie's Meinung äusserst einladend. Sie verlangt keine Hypothesen und entfernt sich nicht von der Erfahrung. Aber weiter möchte ich auch Lamétherie's Théorie de la terre nicht unterschreiben.

Ich darf Sie wohl auf Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde aufmerksam machen, für die ich mich besonders interessire. Der Herausgeber verbindet Eifer, Fleiss und Kenntnisse in hohem Maasse, und wenn ich nicht irre, enthalten die bis jetzt erschienenen 4 Stücke sehr gute und brauchbare Sachen. Der Auszug aus dem französischen Journal des mines scheint mir wohlgewählt und gut ausgeführt. Moll erwartet wirklich Beiträge aus fremden Händen, und in Deutschland hat er eine nicht unbeträchtliche Correspondenz.

Ich bin so glücklich gewesen, auf dem Vesuv, während die Franzosen in Neapel revolutionirten, manche mir sehr interessante Beobachtung zu machen. Ich werde versuchen, in wie fern sie gleiches Interesse für das Publicum hat. Aber wann, das weiss ich nicht zu bestimmen. Mein ganzer Vorrath von Anmerkungen soll in zwei Bänden erscheinen. Der erste wird dann eine geographische Uebersicht von

Schlesien mit einer grossen Karte, einen geognostischen Aufsatz über das österreichische Salzkammergut, eine Reise durch Salzburg und meinen Uebergang über die Alpen enthalten. Der zweite eine geognostische Uebersicht von Rom's Gegend, Reise durch Sabina und Promenaden bei Frascati, Albano und Marino; Briefe über Neapel, den Vesuv und die phlegräischen Gefilde, und vielleicht die Reise von Pisa über Massa, Spezzia, Sestri, Genua, Savona, Nizza durch die Provence nach Marseille.

Ich werde aber meine Freunde sehr täuschen, die glauben, dass, nachdem ich einen Vulkan, wenngleich nur flüchtig, gesehen habe, ich jetzt über die verschiedenen Meinungen von unserm Basalt etwas Bestimmtes zu sagen im Stande bin. Jener Winkel Italiens hat so wenig Aehnlichkeit mit unseren Gegenden, dass mir gänzlich die Vergleichspunkte fehlen. Dort zweifle ich keineswegs an alten ausgebrannten Vulkanen, unter denen die Rocca Monfina bei Sessa noch jetzt fast alle äussern Verhältnisse des Vesuvs hat, nur in grösserem Maassstabe. Allein von den dortigen Massen auf die unsrigen zu schliessen, würde immer zu voreilig sein, wenn sie gleich oft täuschende Aehnlichkeit mit dem Basalt haben. Die Lava von 1760 und 1794 ist vom Basalt durchaus nicht unterschieden. Die geognostischen Verhältnisse in beiden Gegenden sind ausserordentlich verschieden. Und dann ist auch von vielen unteritalienischen Gebirgsarten sehr leicht darzuthun, dass sie, wenn auch Feuergeburten, doch durch Eruptionen nicht entstanden, dass sie keine Lavaströme sind, zu denen so mancher, der die Natur nur aus fremden Beobachtungen kennt, auch unsere Basaltberge gern machen möchte. Es ist mir äusserst auffallend und sonderbar, dass alle diese räthselhaften Produkte in Italien in den Raum eingeschränkt werden, der von der Mündung des Arno, durch Val di Chiana am Tiber bis zum Einflusse der Nera herab, dann jenseit der pontinischen Sümpfe, immer am Fusse der Kalk-Apenninen fort, bis zum Sarno bei Nocera und bis zu dessen Mündung begrenzt wird. Das Euganeen-Gebirge bei Padua hat mehr Aehnlichkeit mit unsern Bergen der Trappformation, und weit mehr noch, wie man sagt, die Berge bei Lugano.

Stolpe bei Angermünde, den 5. December 1799.

II. An den Freiherrn von Moll.

(Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, 1800, Bd. 4, Lief. 2, p. 419—424.)

Ich habe in Paris Hauy genau kennen gelernt. Er hat mich mit Güte und Freundschaft überhäuft. Er ist einer der liebenswürdigsten alten Männer, die man sehen kann, von einer Bescheidenheit, wie sie bei seinen Verdiensten gewiss selten ist. Sein krystallographisches System oder vielmehr seine Krystall-Analysis ist gewiss eine der wichtigsten und merkwürdigsten Erscheinungen dieses Jahrhunderts. In Deutschland kennt man nur einzelne Bruckstücke und ist daher wenig im Stande, das Ganze zu übersehen. Hauy hat einen sehr weitläufigen Traité de Minéralogie, vortrefflich ausgearbeitet, ganz vollendet vor sich liegen, von welchem der erste Theil die ganze Methode seiner Analyse umfasst. Das Werk ist bis jetzt nicht erschienen, weil die Regierung versprochen hat den Druck zu übernehmen, jetzt aber bei den sich so schnell folgenden Staatsveränderungen die Fonds dazu nicht gefunden werden können. Hauy wünschte diese Theilnahme der Regierung an seinem Werke, unerachtet er mehrere sehr vortheilhafte Buchhändler-Anträge erhalten hat, weil er fürchtet, dass dieses überaus kupferreiche Werk in Buchhändlers Händen ungemein theuer im Preise und daher ungleich weniger gemeinnützig sein würde. Jedes Fossil erhält ein Kupfer mit der Ansicht seiner Krystallisationen. Jede ist nach den strengsten Regeln der Perspective entworfen, so wie der Krystall in der Natur sein würde, wenn er vollkommen ausgebildet wäre, und die Grösse der Winkel ist daher so genau auf den Kupfern der Natur gleich, dass man auf jenen sie mit dem Transporteur messen kann, als hätte man ein natürliches Exemplar vor sich. Diese mühsame Arbeit ist grösstentheils vom Ingenieur Cordier, der sich noch in Egypten befindet. Hauy's Aufwärter macht Suiten von den Modellen, theils der Fossilien selbst, theils zur Theorie der Hauy'schen Methode gehörig, in denen die Grösse der Flächen und Körperwinkel eben so genau beobachtet ist. Man kann solche Suiten bei ihm zu verschiedenen Preisen bestellen. Eine ziemlich vollständige verkauft er, wenn ich nicht irre, zu 80 Francs. Diese Hauy'schen Krystallisations-Entdeckungen sind nicht bloss interessant für Mineralogie: sie sind eine

äusserst wichtige und höchst sonderbare Erscheinung in der ganzen Körperwelt überhaupt. Alle Körper sind im Stande zu krystallisiren, wenn ihren Theilen die Bewegbarkeit unter sich entgeht, das heisst, wenn sie rigide werden. Dies ist ein Satz, der jetzt hinlänglich erwiesen zu sein scheint. Hauy beweist aber, dass, sobald ein Körper aus flüssigem in festen Zustand übergeht, seine aus der Flüssigkeit hervortretenden Theile genau einerlei Form annehmen, und ihre verschiedenen Krystallisationen nur aus der verschiedenen Anhäufung dieser Forme primitive entstehen, die sich aus dieser zum Voraus berechnen lassen. Die Theile jedes verschiedenen Stoffes haben eine eigene, von allen übrigen verschiedene Form. Hierdurch wird also ein Unterschied zwischen festen und flüssigen Körpern begründet, der zwar über das Geheimniss der Rigiditäts-Ursache noch mehr Unbegreifliches wirft, der aber die mannigfaltigen Phänomene hierbei auf allgemeine Principien zurückführt und uns Hoffnung giebt, einst über Cohärenzgesetze etwas Näheres bestimmen zu können. Flüssige Körper folgen bloss der allgemeinen Gravitationskraft; feste Körper hingegen werden noch von einer andern Kraft sollicitirt, die ich Krystallisationskraft nennen möchte, welche in ihnen über die Gravitation das Uebergewicht hat (denn man will ja auch, vielleicht nicht mit Unrecht, in der Wiederausdehnung des Wassers von 4° R. bis 0° ein Wirken dieser Krystallisationskraft bemerken). Die Gesetze dieser letztern Kraft werden sich vielleicht finden lassen durch dahin gerichtete Beobachtungen aus den Krystallformen, da man jetzt die Form der Theile kennt, aus denen sie sich bilden. Ich kann mir aber nicht vorstellen, dass diese Krystallkraft von der Cohäsionskraft verschieden sein sollte. Ich würde daher die Erscheinung des Hauy'schen Werkes für eine Epoche in der ganzen Geschichte der Physik halten.

Ich habe manche neue Fossilien in Paris kennen gelernt, die Ihnen aber grösstentheils aus Hauy's Beschreibung im Journal des mines bekannt sein werden, z. B. die seltenen Edelsteine Ceylanit, Euclas etc. Einige jedoch sind weniger selten und äusserst merkwürdig, zwei Fossilien aus Bretagne z. B. Der Staurotid ist in vollkommenen, sehr geschobenen vierseitigen, an den scharfen Seitenkanten abgestumpften Säulen krystallisirt, zum Theil von beträchtlicher Länge. In der Mitte der Säule befindet sich stets eine andere ähnliche Säule, die von der grössern durchsetzt wird und oft nicht einmal zu der Breite dieser Säule hinanreicht. Das Fossil ist von brauner Farbe und einerlei mit

dem in Ihrer Gegend am Greiner (wenn ich nicht irre) und vorzüglich am Gotthard vorkommenden, das unter dem Namen des Granatits bekannt ist. Staurotid ist gut gewählt und hat den wichtigen Vorzug einer Allgemeinheit für alle Sprachen. Unser Kreuzstein, den man, wie Sie wissen, hyacinthe blanche, pierre cruciforme du Harz etc. nannte, wird jetzt in Ermangelung eines bessern Namens Andreolit nach Lamétherie genannt, eine Zusammenziehung des ehemaligen Andreasbergolit vom Geburtsort, eine Benennung, die sich nicht erhalten wird.

Das von Hauy unter dem Namen Macle aufgeführte Fossil ist sehr sonderbar. Es ist in sehr wenig geschobenen vierseitigen Säulen krystallisirt, von graulich-weisser Farbe, wenig glänzend, etwas uneben im Bruch, weich, fettig. In der Mitte jedes Krystalls findet man eine ähnliche Säule von schwarzer Farbe, mit den Seiten der weissen Säule gleichlaufend; von den Ecken der schwarzen Säule läuft ein schwarzer Streifen bis in die gegenüberstehenden Ecken der weissen Säule, als wenn durch diese schwarze Diagonalen gezogen wären. Hauy beschreibt dies sonderbare Vorkommen sehr gut (Journal des mines). In jedem Profil des Krystalls sieht man daher ein Kreuz. Das Phänomen ist keineswegs zufällig, denn man findet es in jedem Krystall, von dem das Conseil des mines doch eine ganz ansehnliche Menge von vorzüglicher Schönheit besitzt. Diese Krystalle aus der Bretagne sind in graulich-schwarzen feinschieferigen Thonschiefer eingewachsen.

Herr Karsten hat mir aus der Sammlung des Bergwerks- und Hütten-Departements in Berlin einen Thonschiefer aus der Gegend von Gefrees im Baireuthischen gezeigt, der ganz mit kleinen Krystallen erfüllt war, in dem wir sogleich dasselbe Fossil entdeckten. Denn ausser derselben Krystallisation und andern äussern Kennzeichen sahen wir denselben schwarzen Kern darin. Es wäre wohl möglich, dass die bisher nicht gekannten Krystalle, die vielen Thonschiefern in Norddeutschland die Provinzialnamen Fruchtschiefer, Kuckucksschiefer erworben haben, auch hierher gehören möchten. Herr Karsten hat für das Fossil einen äusserst schicklichen Namen, den ich aber jetzt eben vergessen habe; ich werde Ihnen daher denselben in meinem künftigen Briefe melden. Hauy's Name Macle soll kein Name für das Fossil sein, sondern nur Mittel, ein namenloses Ding zu bezeichnen.

Ich habe an Lamétherie für sein Journal de physique zwei Aufsätze gegeben: einen über den Granit, den zweiten über die Entstehung des Leucits; beide waren nicht gedruckt, als ich Paris verliess. In

dem ersteren suche ich de Luc und Saussure zu widerlegen und Lamétherie zu vertheidigen.

Sie wissen doch, dass Klaproth in Ihrem Madrepor-Stein einen ansehnlichen Theil Kohlenstoff gefunden hat. Sonderbar, dass er gerade hier nicht genug Oxygen fand, sich zur Säure zu bilden. Oder was entzog ihm den Sauerstoff?

Stolpe bei Angermünde, den 3. Dec. 1799.

III. An denselben.

Karsten's Name für Macle ist Chiastolith von der Gestalt eines griechischen X; specifische Schwere nach Karsten 2,9278. — Der Assessor Rose, ein bescheidener Chemiker, auf dessen Analysen Klaproth völlig so viel Vertrauen als auf seine eigenen hat, ist jetzt mit einer äusserst genauen Zerlegung des Feldspaths beschäftigt. Er hat eine grosse Menge Pottasche darin gefunden.

Berlin, den 17. Februar 1800.

Nachricht von dem Erdbeben in Schlesien 1799.

(Der Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin Neue Schriften, 1801, Bd. 3, p. 191—194.)

So weit man Nachrichten vom schlesischen Erdbeben im December des verflossenen Jahres hat, ist es immer noch innerhalb der Grenzen des schlesischen Gebirges geblieben. Selbst die böhmischen Orte, welche davon erschreckt worden sind, die Schlesien nahegelegenen Kreise, gehören noch zum westlichen Abfall des schlesischen Gebirges. Im flachen Lande Schlesiens verspürte man die Erschütterung nicht, ausser in einigen um Schweidnitz gelegenen Orten. Glatz, Hirschberg, Schweidnitz, Trautenau oder Pless bezeichnen ungefähr den Umfang

der Aeusserung dieses Phänomens. Offenbar beweist dies eine Localitätsursache in der Gegend selbst, und alle Ideen von Zusammenhang mit grössern Erscheinungen in fernen Ländern müssen dann sehr unwahrscheinlich vorkommen. Fast durchaus empfand man die Erschütterung in den oberen Stockwerken mehr als in den untern Theilen der Gebäude, wegen grösserer Entfernung vom Mittelpunkt. Aber dies führt nothwendig darauf, die Ursache der ganzen Erscheinung nicht ausschliesslich dort zu suchen, wo sie sich am stärksten geäussert hat. Auf dem Riesengebirge waren die Stösse anhaltender und bemerklicher, eben weil das Riesengebirge auch wie ein Stockwerk auf der Schweidnitzer Gebirgsebene zu betrachten ist. Hirschberg ist fast der letzte Punkt der Phänomensäusserung gewesen, daher liegt es von der sich nach allen Seiten ausbreitenden Ursache am entferntesten. Auch jenseit Glatz bemerkte man nicht viel von der Erschütterung mehr. Zieht man die Linie von dem äussersten westlichen Punkte bis zum äussersten östlichen, so werden sich beide Linien in den Steinkohlengruben des Waldenburger Reviers durchschneiden. Es ist nicht nothwendig, dass die Ursache der Erschütterung sich unter der erschütterten Oberfläche fortziehe. Wenn der Pic de Teyde in Eruptionskrämpfen liegt, so zittert die ganze Insel Teneriffa und das Meer bewegt sich heftig umher; und doch ist die Ursache nur in der Spitze des Berges. Denn dort ist die Lava verborgen und f l i e s s t bei dem Ausbruche a b, sie steigt aber dann nicht, wie so viel geglaubt wird, aus dem Innern hervor. — Wenn der Vesuv ausbrechen will, so bebt Neapel und das ganze Campanien, und doch ist die Ursache in einem kleinen Punkte der Gegend verschlossen, 2000 Fuss über der Fläche. — Man sieht hieraus, wie weit die Percussion zu wirken im Stande ist; eine sich mittheilende Oscillation des Erdbodens wie Meereswellen. — Wie also, wenn der in den Durchschnittspunkten der Linien von den Extremitätsorten der Erscheinung liegende, seit der Mitte des vorigen Jahres in der reichsten Grube des Waldenburger Reviers bestehende fürchterliche Steinkohlenbrand einen Antheil an diesem Erdbeben hätte? Wie, wenn er es allein verursacht hätte? Man hat mit der Erschütterung einen Donner gehört, vorzüglich nur im Schweidnitzer Fürstenthum, und am stärksten bei Landshut, Friedland und Freiburg, ein Donner, der in der Luft zu sein schien und doch dort nicht sein konnte. — In den Bergwerken vermag man kaum in einiger Entfernung von gesprengten Minen den Ort zu bestimmen, von woher der Schuss fiel. Der starke

schallende Fels führt, wie die Erschütterung, auch die Explosion weit umher, und Jeder, der sie auf der Oberfläche des Felsens hört, muss sie in seiner Nähe glauben, weil er keine Gründe vor sich sieht, die modificirte Stärke des Schalles zu beurtheilen und daher die Ankunft aus der Entfernung zu schätzen. Ist aber eine Explosion im Innern der Grube Ursache der Erschütterung, warum empfand man den Donner nicht heftiger in Waldenburg und der nahen Gegend umher? Hört man doch das Krachen des einschlagenden Blitzes nicht, wenn er einige Schritte von uns niederfällt! eine Erscheinung, von welcher der sel. Lichtenberg vollkommen überzeugt war und selbst Ohrenzeuge wollte gewesen sein.

Dies sind sehr flüchtig hingeworfene Gedanken und können freilich auch nicht anders als solche betrachtet werden. Es ist immer möglich, die Sache zu drehen, dass sie alle Ansichten liefert, die sie zu geben im Stande ist. — Auch will ich diese angegebene Ursache keineswegs auf alle Erdbeben ausdehnen, die Schlesien empfunden hat. So war gewiss das Erdbeben, das man am 27. Februar 1787 zu Freudenthal, Ratibor, Pleisse, Grottkau und einige Stunden später zu Frankenstein, Breslau bis Warschau, in Beuthen, Krakau, Sandomir, Wieliczka empfand, von ganz anderer Natur, und leicht der ausgetretene Arm eines Gasstromes von dem grossen Meere im südlichen Europa, dessen Quellen nie versiegen.

Fragment d'une Lettre à M. A. Pictet. Sur la controverse entre R. Kirwan et Sir James Hall.

(Biblioth. britannique, 1800. T. 15, p. 240—246.)

Monsieur,

. . . Vos leçons dans la Bibliothèque Britannique m'occupent ici presque journellement, et rien n'égale le plaisir avec lequel je cherche à me les approprier. — J'y ai lu en dernier lieu la controverse de

Kirwan avec Sir James Hall sur la formation ignée du granit. Je ne puis me refuser, Monsieur, à vous transcrire quelques remarques qui se sont présentées à moi en lisant cet article judicieux et intéressant. Les raisons dont les deux naturalistes se sont servis, l'un pour défendre, l'autre pour combattre l'opinion de la formation ignée du granit, sont purement minéralogiques. — Or je pense que celles fournies par la géologie seront toujours infiniment plus décisives et plus fortes. Que l'on considère cette progression admirable, depuis la parfaite cristallisation du granit jusqu'aux grès, jusque dans les conglomérations des montagnes, et jusqu'aux charbons de terre, — nous n'y trouvons aucune interruption; toutes les roches intermédiaires se lient l'une à l'autre par des transitions souvent imperceptibles. Et très-fréquemment on n'a qu'à examiner l'état de cristallisation d'une roche donnée pour pouvoir indiquer la place qu'elle doit occuper dans la série de l'ancienneté des substances pierreuses. — Or les restes organiques de la formation de transition (qui comprend les roches calcaires de couleurs foncées, telles que celles de Cluse, de Servoz, du Vallais, les schistes, les grauwacke etc.) et de la formation secondaire ne nous laissent aucun doute sur la nature de l'agent qui a donné aux molécules leur mobilité avant leur nouvelle combinaison. Donc le même agent doit avoir exercé son influence lors de la formation du granit; parce que depuis là nous ne le perdons jamais de vue, mais nous le voyons sans cesse modifié. C'est une observation plutôt qu'une hypothèse: de même que l'on ne peut pas nommer opinion l'assertion qui assigne au granit la première place dans le système des roches d'après leur ancienneté. On l'a observé, les granits les plus anciens contiennent peu de mica. Je m'en rapporte à M. de Saussure, dans les ouvrages duquel je retrouve facilement toutes les preuves de ces assertions. Viennent après les granits veinés, dont le mica (qui parmi les parties constituantes du granit contient le plus d'argile) est disposé en feuillets, encore fort éloignés l'un de l'autre. — Dans les gneus les petits feuillets de mica se touchent, sont superposés, rassemblés, mais toujours discernables, le feldspath et le quartz se perdent visiblement.

Vient le schiste micacé, sans feldspath, mais dans lequel les paillettes de mica et sa cristallisation ne sont plus discernables. C'est une masse uniforme, qui ne démontre son état de cristallisation que par son grand éclat. C'est avec cette roche que la vraie richesse minéralogique commence. Les terres ne se séparent plus si régulièrement

pour former des fossiles si peu composés que le sont le quartz et le feldspath. Elles sont mêlées, d'après le trouble visible qui se manifeste. Bientôt après la terre magnésienne paroit dans toutes les combinaisons sous lesquelles les cabinets nous la montrent. Puis les grandes masses de serpentine, qui, en général, sont toujours de formation plus récente que les schistes micacés. — Alors les roches calcaires primitives; les marbres éblouissants de Carrare, de Paros, du Tirol (Saussure §. 2158). Ensuite les schistes argileux primitifs; masse uniforme dont l'apparence cristalline est tout-à-fait perdue, et qui n'a pas même pu conserver l'éclat du schiste micacé. — Viennent les schistes argileux de la formation de transition, qui commence avec eux. On y remarque de nouveau de très-petites paillettes, qui cependant ne sont point des cristaux, mais des débris de roches déja formées antérieurement. Tels sont les schistes qui renferment les gyps de Chamouni. Ce trouble dans le fluide a donc augmenté de telle manière que les masses déjà formées en sont évidemment attaquées. C'est dans ces roches qu'on commence à découvrir les premiers débris organiques; mais très-rarement et en très-petit nombre. Le Harz, la Saxe en fournissent des exemples.

Les roches calcaires de transition. Toujours de couleur très-foncée, même noire. — Pierre calcaire compacte, tout-à-fait parsemée de petites veines de spath calcaire blanc en toutes directions; comme au fanal de Gênes, à Sestri, à Nervi. La pierre n'est point cristallisée comme la pierre calcaire primitive, et mêlée avec toutes les matières qui n'ont point voulu entrer, d'après l'attraction élective, dans la formation des roches primitives. — Enfin, immédiatement au-dessus de cette roche ne voyons-nous pas suivre la pierre calcaire compacte coquillière ou blanche, de formation secondaire, dans laquelle nous perdons totalement jusqu'aux derniers signes de cristallisation? — Nous rencontrons les couches de charbon de terre avec les argiles schisteuses, les grès, les conglomérations qui leur sont propres. Donc il a existé une grande et violente agitation dans le fluide qui les a charriés, qui a pu détacher et arrondir cette énorme quantité de galets qui constamment couvrent les charbons.

Ces couches font la base des montagnes de gyps de formation secondaire, et des montagnes de sel gemme. L'Angleterre, toute l'Allemagne, l'Autriche, la Romagne nous en donnent les preuves. Le fluide déférent devoit bien manquer, quand des sels si solubles

que le gyps, et surtout le sel gemme, se virent obligés de se déposer. Ce sont à-peu-près les dernières traces de cristallisation en géologie. Après elles viennent des grès, de la craie, et des masses pareilles, dont la formation est purement mécanique.

Qui pourroit supposer au sel gemme, au gyps une formation ignée? Et qui oseroit alors l'attribuer au granit? Toujours le même fluide, qui partant d'un repos, d'une tranquillité que nous ne lui connoissons plus, peu-à-peu commence à s'agiter, à se troubler enfin, jusqu'au point d'entraîner avec lui ses habitants paisibles. Nous voyons ses vagues se briser contre les roches, qui s'élevèrent dans son fond; elles les détruisent de nouveau et déposent les débris dans les bas-fonds, dans lesquels, peu-à-peu, ils ont été obligés de se retirer. — Dans le quartz, le feldspath et le peu de mica des granits les plus anciens la silice a visiblement une prépondérance très-marquée. La terre la plus indissoluble est la première qui s'est précipitée à la surface régénérée de notre globe. — Le mica peu-à-peu l'emporte sur les deux autres principes constituants; c'est-à-dire, l'alumine devient plus fréquente. Le schiste micacé est recouvert de serpentine; voilà la magnésie. Enfin se déposent les grandes masses calcaires, la terre la plus soluble de toutes. L'ancienneté des terres est donc, en raison de ce que leur nature s'éloigne de plus en plus de celle des alkalis, un phénomène bien remarquable et qui démontre bien clairement qu'il y a eu une grande loi, un grand nombre dans le désordre apparent de la formation des montagnes; un ordre qui exclut nécessairement toute idée de fusion, dont les produits sont momentanés, et qui ne sauroit s'adapter à une si admirable progression qui, quoique modifiée par tant de causes locales dans les Alpes, s'y manifeste pourtant aussi clairement que dans les montagnes basses, dès qu'on cherche à s'élever sur ces modifications, en embrassant dans ses réflexions une grande partie de ces colosses énormes.

Je voudrois avoir le don de m'expliquer très-clairement; mais je suis persuadé que ces phénomènes, développés par une habile main, s'opposeroient si fort aux idées de formation par le feu, qu'on les abandonneroit bientôt, si l'on voit avec admiration, que la nature, dans ses révolutions les plus terribles en apparence, suit toujours les mêmes lois fixes, immuables et bienfaisantes.

Neuchâtel, le 18 Octobre 1800.

Aus einem Briefe.

(Neue Schriften d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin, 1801, Bd. 3, p. 586—587.)

Ich arbeite jetzt über den Asphalt am Val de Travers und hege grosse Hoffnung, ihn als Brennmaterial benutzen zu können. Dies wäre wichtiger als die Steinkohlen von Locle es bei ihrer geringen Mächtigkeit sind. Denn er liegt an einer grossen Strasse in der Mitte der Industrie à fleur de terre, ist daher äusserst leicht zu gewinnen. Das Bestreben nach Vollkommenheit und die Furcht, Hoffnungen für Realitäten auszugeben, hält mich immer noch zurück, dem Königlichen Bergwerks-Departement hierüber Bericht zu erstatten. Es möge vorstehende Idee also nur vorläufig als wissenschaftliche Notiz dienen. — Sie wissen, dass ich mich nicht habe zurückhalten können, im Herbst Genève und den Montblanc zu besuchen. Ich habe fast durchaus denselben Weg gemacht, dem Saussure in seinen Voyages autour du Montblanc gefolgt ist. Allein die Gegenstände sind hier alle so gross und so neu, dass man sie nicht sogleich fasst. Eine Reise dient uns allein zur Orientirung, sie führt zu keinem Resultat, wenigstens ehe sie nicht sehr verarbeitet ist. Wenn ich daher auch über den grossen Bernhard gegangen bin, so war ich doch jetzt noch unvermögend, nur ein Wort davon erwähnen zu können. — Hier ist Alles vom höchsten geognostischen Intêresse. Wenn Sie die Ebenen mit Geschieben bedêckt sehen, wer würde darin nicht ein ganz gewöhnliches Phänomen finden? Und doch, wenn man die Geschiebe näher betrachtet, so wird es eins der wunderbarsten der ganzen Geognosie. Sie wissen, dass die ganze Schweiz durchaus keinen Porphyr enthält; alle Geschiebe nahe an den Bergen sind aber Porphyrstücke, in Zürich in grosser Menge, auch bei Bern, weniger am Genfersee. Woher diese Reste? — Am Jura 3000 Fuss hinauf sehen Sie eine Menge mannichfaltiger Bruchstücke primitiver Gebirgsarten, unter denen sich besonders Nephrit oder Jade mit Smaragdit auszeichnen, die hier häufig sind. Diese Massen finden

Sie im höchsten Wallis wieder, nicht aber an den Berner Bergen, die vom Jura überdies durch ältere Kalkketten getrennt sind. Welche Strömungen führten die Walliser Sachen bis auf den Gipfel des Jura? — In dem feinen Sandstein, der überall die Schweizer Ebenen bedeckt, der Molasse, kommen zuweilen Lager von Conglomerat vor. Die Stücke desselben bestehen aus ältern Kalksteinen und auch aus Porphyr, aber jene Walliser Sachen sind darin nicht, wie Saussure richtig bemerkt. — Die Porphyrstücke sind also schon in sehr alten Zeiten in das Land gekommen; lange vor der Revolution des Durchbruchs der Rhone bei dem Fort de l'Ecluse und der Aar bei Brugg. — Ein en place zerstörtes Porphyrgebirge ist unstatthaft und der geognostischen Progression der Gebirgsarten nicht angemessen. Ich leite sie vom Porphyr der Vogesen her; denn man kann fast beweisen, dass die Porphyre von Norden hereinkamen. — Wenn also die Natur hier in solchen in andern Gegenden so geringfügig scheinenden Phänomenen so wichtige und verfolgbare Documente ihrer Revolutionen niedergelegt hat, was soll man nicht erst vom Innern dieser grossen schneebedeckten Colosse erwarten?

Neuchâtel, den 27. December 1800.

Zwei im Jahre 1801 gedruckte Abhandlungen:

Geognostische Uebersicht der Gegend von Rom

(Der Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin Neue Schriften. Bd. 3, p. 478—534 mit Nachtrag p. 535—536)

und

Bocche nuove. Fragment aus einer Reihe von Briefen über den Vesuv

(Moll's Jahrb. der Berg- und Hüttenkunde. Bd. 5, p. 1—10)

sind von Buch, und zwar die erstere mit unbedeutenden Aenderungen, die zweite ganz ungeändert in die Beobachtungen auf Reisen Bd. II. aufgenommen und in diesen gesammelten Schriften dort wiedergegeben.

Lettre à M. A. Pictet, l'un des Rédacteurs de la Bibliothèque Britannique. Sur les Volcans.

(Bibl. Britann. 1801. T. 16, p. 227—249.)

Monsieur,

... Vous avez inséré dans l'excellent recueil que vous rédigez quelques mémoires sur l'origine du basalte. J'ai été extrêmement satisfait en voyant que Mr. de Saussure attribuoit deux modes de formation à cette roche singulière, qui longtemps encore fera le désespoir des géologues. Je ne vois pas non plus comment on pourroit l'expliquer autrement.

J'ai examiné avec un peu d'attention le grand courant de lave qui en 1794 détruisit la ville de Torre del Greco; et je puis vous certifier que quand on détache des morceaux de son intérieur, il est impossible de trouver un seul caractère qui la distingue de nos basaltes de Bohême, de Silésie, de Hesse ou de Saxe. La masse est compacte, sans éclat, gris noirâtre et sans pores ni trous. La question, si le basalte peut être produit par les volcans, me paroît donc totalement résolue. Ce seroit pousser le scepticisme trop loin que d'en vouloir douter. Mais assurément on seroit trop hardi de conclure de là que tout basalte est une lave.

Les expériences de Sir James Hall sont précieuses, en prouvant que le basalte peut être traité par le feu sans changer de nature; et il me semble que les Neptuniens en peuvent tirer beaucoup plus de parti que les Vulcanistes. C'est donc le basalte qui fournit la matière à la lave, comme Mr. Werner l'avoit prétendu il y a longtemps. Mais toute lave n'est pas basalte. Vous connoissez la lave de la solfatare: elle n'a aucun des caractères basaltiques; et le gisement des basaltes et des courants de laves dans les régions septentrionales de l'Europe est si extrêmement différent, qu'on ne peut confondre ces substances.

La lave se présente toujours sous la forme d'un courant qui a suivi les lois de l'hydrostatique. Elle ne s'élève pas en montagnes:

elle ne surpasse pas des collines avant que les vallées au bas de ces collines ne soient comblées. Or, toutes nos montagnes de basalte se distinguent par leur proéminence sur la plaine qui s'étend à leur pied. On les reconnoît à leurs contours hardis, et on n'est pas embarrassé à trouver les limites qui les séparent de la roche sur laquelle ils reposent. La ressemblance de ces montagnes avec la forme conique des volcans est illusoire. Toute montagne isolée doit prendre une forme conique par sa destruction continue. Dès que la cohérence de la masse se trouve suspendue, les parties détachées roulent en bas et forment ainsi, peu-à-peu, un solide de figure conique; figure que prennent naturellement les tas de pierres incohérentes. Si on examine attentivement la forme primitive de ces montagnes, on remarque qu'elles n'ont jamais été des cônes. Il y en a beaucoup qui se terminent en plateforme d'une longueur considérable. Je vous cite les montagnes d'Annaberg en Saxe, de Landshut en Silésie etc. comme exemples. Cette masse, de haut en bas, est composée d'un basalte homogène et n'est interrompue que par des couches vers le pied, qui alternent avec le basalte et qui sont de la même formation. La forme conique des volcans est bien différente de tout cela. Si on examine le volcan dans des ravins profonds sur ses flancs, on le trouve composé de couches alternatives de laves et de cendres. Ces couches suivent le penchant de la montagne; elles sont constamment inclinées; les couches des montagnes de basalte sont au contraire presque toujours horizontales. Les volcans s'élèvent continuellement encore par une superposition de laves et de cendres; et le Vésuve, qui est un des plus petits volcans de notre globe, a atteint par là une hauteur de 3600 pieds. Où trouvera-t-on une seule montagne de basalte qui atteigne seulement le quart de cette hauteur relative? Le Nord de la Bohême, où vous voyez plusieurs centaines de ces montagnes dans l'espace de quelques milles carrés, n'en présente pas une seule qui s'élève à plus de 150 toises au-dessus de la plaine. Et si ce sont des laves, il faudra pourtant convenir qu'un volcan, qui en a vomi de pareilles, doit avoir été incomparablement plus grand que le Vésuve ou que le plus grand des volcans actuellement connus. Car la plus grande lave de l'Etna n'a jamais encore surpassé une hauteur de 50 pieds; celle qui couvrit Torre del Greco, s'éleva à 30 palmes dans la plaine. Comment comparer ces laves avec le basalte, qui est souvent découvert à 60, même jusqu'à 100 toises de hauteur! Comment concevoir qu'une lave de

cette hauteur énorme s'arrêtera sur la cîme de la montagne et n'ira pas couvrir toute la plaine dans le bas; ce qu'elle devroit certainement faire, si jamais elle fût liquide. Il me semble que ces phénomènes détruisent toute ressemblance qu'un premier aspect pourroit suggérer entre les montagnes de basalte et les volcans. On prouveroit avec le même fondement que le Môle, auprès de Genève, est un volcan éteint. Les Vulcanistes ne gagnent rien en s'appuyant sur l'identité de la masse de la lave et du basalte. Cette identité existe; non pas seulement au Vésuve, mais même à l'Etna, au volcan de l'Isle de Bourbon, au mont Hecla. Mais ce raisonnement se toùrne aisément en faveur des Neptuniens; et ils ont de leur côté un plus grand nombre de preuves encore pour soutenir leur opinion. Quelle différence entre ces masses, quand on compare les substances qu'elles renferment! Vit-on jamais de la zéolite ou du spath calcaire dans les laves? Je suis sûr qu'aucune des laves du Vésuve n'en contient; le phénomène me sembloit trop intéressant pour n'y pas porter une attention particulière. Gioeni le nie expressément. Dolomieu, Spallanzani n'en parlent pas. Il est vrai que ces substances, qui ne supportent absolument point une température élevée sans changer de nature, paroissent s'être formées dans des cavités de la masse après sa première consolidation: mais cette masse ne pouvoit donc pas encore avoir cette cohérence et cette dureté qu'elle possède actuellement; comment, dans cet état, les parties de la zéolite, du spath calcaire auroient-elles pu se rapprocher? Cette mollesse n'ayant pas pu être produite par une solution ignée, il s'en suit que la masse ou les basaltes doivent avoir été dissous dans un liquide.

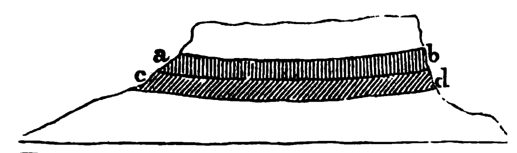
Les laves du Vésuve ne renferment presque exclusivement que deux fossiles différents: la leucite et la pyroxène de Hauy ou l'augite des Allemands. Ces pierres remplissent exactement le vide de la masse dans laquelle elles se trouvent. Elles n'ont donc pas pu se former postérieurement à la masse de la lave. Mais la leucite présente des phénomènes différents dans presque chaque courant, tandis que l'augite reste constamment la même. Ses cristaux sont toujours de la même grandeur sous laquelle on les observe dans les laves antiques de Rocca Monfina, de Viterbo, ou de la Somma; ou dans les laves de 1794, ou de 1760. J'en tire la conclusion que la leucite est vraiment une production volcanique, qui sort de la lave à l'époque de son refroidissement; que l'augite, au contraire, est une matière préexistante à la lave. La leucite y paroît en raison inverse de la vi-

tesse du courant. Celles des laves qui sortoient avec impétuosité du cratère et qui terminèrent leurs cours dans peu d'heures, n'en contiennent point du tout. Telles sont les laves de 1794 et de 1760. Celles qui sortirent lentement, qui ne trouvèrent point de pente rapide, qui furent arrêtées dans leurs cours, en contiennent en quantité innombrable; ce sont de petits cristaux microscopiques, d'une régularité admirable, qui se montrent quand on les observe avec une forte loupe. Vous les trouverez dans les laves de 1767 et de 1779. Les laves qui couloient pendant des années de suite, contiennent de plus grands cristaux. Ces laves enfin, dont nous ne connoissons plus la date, mais dont l'origine doit avoir été assez différente de nos courants d'aujourd'hui, renferment des leucites de plusieurs lignes, et de plus d'un pouce de diamètre, comme cette lave dont on s'est servi pour bâtir Pompéï, celles de Rome, d'Acquapendente etc. Outre ce phénomène général, qui me paroît frappant, on trouve une quantité d'autres preuves encore, qu'il seroit trop long d'entasser, et qui paroissent assigner à la leucite une formation dans une masse fluide. Mais je ne saurois passer sous silence que l'analyse de la leucite me paroît déjà annoncer une formation ignée, tandis que celle de l'augite l'en éloigne. En effet, la leucite ne contient-elle pas presque les mêmes parties constituantes que notre verre commun? N'est-elle pas, pour ainsi dire, une cristallisation saline? Vingt parties de potasse combinées avec cinquante parties de silice! Je me souviens d'avoir vu chez Mr. Jacquin, le fils, à Vienne un morceau de verre qu'il avoit rapporté d'une verrerie d'Angleterre et qui contenoit d'assez gros cristaux blancs d'un éclat moyen, demi-transparents, qui affectoient exactement la forme de la leucite, une pyramide octogone double, avec pyramide tétraèdre à chaque extrémité. On remarquoit le profil octogone très-bien déterminé. Ces cristaux ne paroissoient absolument point différer de la leucite. Si ce fossile est si variable en quantité et en grandeur dans différents courants de lave, pourquoi l'augite reste-t-elle constamment la même? Pourquoi la lave de 1794 en contient-elle autant et d'aussi gros cristaux que les anciens courants du lac de Nemi ou du Ponte Felice près du Tibre? Si ce n'est que cette pierre se trouva formée et ne changea pas de nature dans la lave, tandis que la leucite se formoit différemment, d'après les circonstances différentes. Les observations de Faujas prouvent que l'augite peut se conserver dans la lave coulante, sans être dissoute ellemême; il a vu des morceaux de basalte qui contenoient ce fossile,

fondus en verre dans un four à chaux construit de cette matière, tandis que l'augite étoit restée intacte et avoit parfaitement conservé sa forme (Recherches sur le Vivarais, p. 105).

Supposant donc que la leucite soit sortie d'une masse en fusion, que la pyroxène ou l'augite, au contraire, ait préexisté dans la masse qui fut changée en lave, nous pourrons nous servir de ces données pour en déduire des conséquences importantes. — Toute roche basaltique qui contiendra de la leucite sera fortement suspecte d'avoir coulé ou d'avoir été fondue, en un mot, d'être volcanique. — Les basaltes d'Allemagne ne contiennent pas un atome de ce fossile, ni les soi-disant volcans de la vallée de Ronca, de Roveredo, de Padoue. On n'en voit qu'après avoir passé la chaîne de collines calcaires qui sépare le Siennois du patrimoine de St. Pierre. Et beaucoup d'autres phénomènes vous prouvent alors en même temps que vous vous trouvez sur un sol volcanique. — L'augite n'étant pas volcanique, et ayant été déjà enfermée dans la pierre mère de la lave, il suffit de parcourir, dans nos collections géologiques, les roches qui contiennent ce fossile, pour trouver cette pierre mère. — Or, l'augite ne s'est jamais encore rencontrée dans une autre substance que dans une roche de formation basaltique. Les basaltes de Bohême en contiennent une énorme quantité, exactement sous la même cristallisation que ceux du Vésuve, ou de l'Etna, ou de Bourbon. . Mais il n'existe aucune roche primitive dans laquelle on l'ait trouvée; et jamais, à plus forte raison, dans le granit. Il est très-peu probable, d'après cette progression admirable des roches, qu'il y ait encore une roche inconnue sous le granit, assez composée pour renfermer un fossil tel que cette pyroxène, qui n'est ni transparente, ni décolorée. Il ne reste donc rien que le basalte même. Et quand tout nous mène à croire que le basalte non volcanique produit la lave volcanique, je demande, quelle difficulté y a-t-il à se le persuader? Je n'en vois pas. Car tous les volcans se trouvent exactement là où les principes de géologie nous font présumer la formation basaltique, c'est-à-dire, éloignés des roches primitives, et au-dessus des roches secondaires les plus récentes. Mr. Werner a même démontré que dans cette formation basaltique il ne manque pas de combustible pour entretenir les volcans. On trouve fréquemment des couches de charbon de terre d'une hauteur énorme dans le basalte, et qui sont particulières à cette formation; par exemple, il y en a à Kutterschitz en Bohême un filon de 63 pieds d'épaisseur; on en voit

au Meissner, et près de Cassel en Hesse. — Ce ne sont point des couches enveloppées par un courant de lave, comme quelques Volcanistes ont prétendu expliquer ce phénomène; ce sont des couches enfermées à moitié hauteur ou même à la crête de la montagne basaltique isolée: comme seroit la couche a b. Et ces houilles sont bien différentes



de ces couches des montagnes secondaires, qui se trouvent sous la roche calcaire secondaire, et qu'on exploite à Lyon, en Angleterre, en Flandre etc. On y trouve presque constamment une première couche de bois fossile qui repose sur le basalte, comme en c d. Ce bois change peu-à-peu de nature, jusqu'à devenir un charbon parfait; et une nouvelle couche basaltique énorme recouvre le tout. Ces charbons ont donc un caractère tout-à-fait particulier; il sont formés sur place, en même temps que le basalte. Qui oseroit appeler un tel basalte un courant de lave? Cette formation basaltique est la plus nouvelle que nous connoissions entre les formations générales, qui s'étendent sur tout le globe. Elle recouvre les pierres calcaires coquillières les plus récentes. Ces montagnes se trouvent au pied des grandes chaînes, et quoiqu'il y ait quelques collines basaltiques sur des roches primitives (jamais dedans) elles y paroissent plutôt comme égarées, qu'à la place que la nature leur a assignée. Les volcans ayant besoin du secours de la mer pour leurs éruptions, ils trouveront le basalte dans ces basses régions tout à portée pour le traiter, et il n'est donc point étonnant que cette substance soit presque toujours la pierre mère de la lave. Sir James Hall, loin d'avoir confirmé, par ses expériences ingénieuses, l'origine volcanique du basalte, paroît avoir donné, au contraire, de très-fortes armes aux Neptuniens pour défendre leur cause. Il leur a prouvé que l'identité de la lave et du basalte s'explique aisément, quoique les deux pierres aient une origine bien différente. — Les géologues allemands n'ont-ils pas eu assez de raisons de douter de la volcanéité du basalte, d'après tant de preuves que leur fournit la géologie, preuves dont il seroit aisé d'augmenter le nombre?

Les phénomènes volcaniques sont en effet plus simples qu'on ne pourroit le croire au premier aspect. Chaque éruption paroît un spectacle nouveau, accompagné de circonstances qu'on n'avoit pas vues

jusqu'alors. Mais en y regardant de plus près, on reconnoît que la nature suit encore des lois fixes et immuables dans des phénomènes si effrayants et si terribles. J'ai cru pouvoir considérer dans toute éruption quatre époques différentes, que je classe d'après les principaux phénomènes qui se présentent pendant leur durée, savoir:

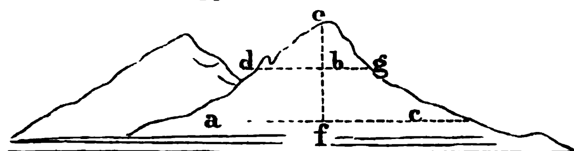
1. Les tremblements de terre.
2. L'éruption de la lave du flanc de la montagne.
3. L'éruption de cendres hors du grand cratère.
4. Les mofettes.

Ces époques se suivent constamment dans le même ordre. On les reconnoît dans chaque éruption, quoique l'une l'emporte souvent en intensité sur l'autre. — Voici la formule générale de toute éruption, dont ces lois ou ces époques font les nombres. — Le fond du cratère s'élève peu avant l'éruption jusqu'à la cîme de la montagne: c'est-à-dire jusqu'au dernier bord du cratère même. C'est un phénomène préalable, si absolument nécessaire pour qu'une éruption suive, qu'il est inconcevable qu'on n'y ait pas donné plus d'attention.

Quoique Sir W. Hamilton assure expressément, que la forme du cratère est si variable et si inconstante qu'elle ne donne lieu à aucune conséquence intéressante, je n'ai qu'à parcourir son propre ouvrage, pour me persuader que jamais une éruption ne s'est manifestée pendant que le fond du cratère se trouvoit abaissé considérablement sous son bord, et qu'au contraire la montagne ne fut jamais en repos tandis que ce fond et le bord ont été de niveau. On m'a objecté l'éruption de 1631. La description de la belle végétation dans le cratère, abaissé de 500 pieds, que fait Braccini peu avant cette catastrophe terrible, est frappante. Mais on n'a pas fait attention que le même Braccini raconte qu'une personne, qui étoit montée à la cîme quelques mois avant l'éruption, *trovò che la terra si era alzata tanto, che senza calar punto, si passava da una banda all' altra.* Ce sont les fluides gazeux, dans lesquels les vapeurs aqueuses jouent le premier et principal rôle, qui élèvent la masse de lave fondue. Cette masse leur ferme absolument le passage par le grand cratère. C'est pour cela qu'on remarque une si parfaite tranquillité dans le volcan peu de temps avant les éruptions. La force expansive, toujours augmentée par des vapeurs condensées, l'emporte enfin. Elles cherchent une issue sur le flanc de la montagne, dont la cohérence n'égale pas la force de pression de la lave élevée dans le cône. Voilà la raison des tremblements qui pré-

cèdent l'éruption. Quelque grandes et étendues que les secousses soient, la première cause n'est évidemment pas pour cela dans une grande profondeur de la terre, ou sous les lieux ébranlés mêmes. Elles sont aussi fortes à Nola qu'à Naples, lieux diamétralement opposés relativement au Vésuve. Si on fait attention à la grande élasticité de la terre, élasticité par laquelle les simples secousses d'une voiture roulante se font sentir dans la moitié d'une ville, on ne s'étonnera pas qu'un effort de vapeurs assez puissantes pour percer une montagne, puisse ébranler la terre jusque fort avant dans l'Apennin même, qui doit encore plus s'en ressentir à cause du plus grand éloignement des lieux élevés du centre de mouvement. — La montagne crève, il se forme une énorme crevasse le long du cône. Les vapeurs élastiques s'échappent avec impétuosité, et la lave, élevée au-dessus de cette ouverture, en jaillit avec force, par sa pression et sa fluidité, d'après les lois de l'hydrostatique.

La grandeur de l'éruption et le courant de lave sont toujours en raison inverse de la hauteur à laquelle l'ouverture s'est formée. La lave de 1794 sortit en a, et l'éruption fut terrible. Celle de 1779 trouva une issue en b, et les phénomènes qui l'accompagnèrent ne furent qu'imposants. Ni la lave, ni les cendres ne firent un dommage considérable. Celle de 1760, sortie en c, fut une des plus considérables; celle de 1767, échappée en d, n'égala pas le courant de 1794.



Or, ce dernier fut poussé par la pression d'une masse de la hauteur e f, et une masse du volume e a c put s'échapper par l'ouverture. La lave de 1767 ne fut sollicitée que par la pression de la colonne e b, et il n'y eut que la masse e d g qui pût sortir, et ainsi de suite. Le point a est de 900 pieds au-dessous du point e. Chaque pied carré eut donc à supporter un poids de 201600 livres; il n'est donc point étonnant que la force de cohérence des parois de la montagne ne pût soutenir cette pression; elle céda.

En même temps que la lave, on voit s'échapper des colonnes immenses de feu, qui s'élèvent à une hauteur si prodigieuse, qu'il n'y a que le seul gaz hydrogène qui puisse effectuer ce phénomène. Les matières qui bouchent le passage sont lancées avec ce gaz et avec les

vapeurs aqueuses et cette fumée noire dont tout le monde parle, et dont personne n'a encore déterminé la nature. L'hydrogène est vraisemblablement un produit de la décomposition de l'eau par le carbone dans l'intérieur du volcan; décomposition qui est si fréquente dans les mines de charbon de terre, où l'hydrogène parcourt les galeries et s'enflamme aux lampes des mineurs; le gaz acide carbonique, au contraire, qui provient de la combinaison du carbone avec l'oxygène de l'eau, est absorbé par l'eau courante, et forme ces eaux acidules et souvent thermales, qui abondent dans les pays de charbon de terre. Cet hydrogène est plus ou moins fréquent dans les éruptions; apparemment selon que la vapeur aqueuse a été plus ou moins longtemps enfermée dans l'intérieur de la montagne; mais ces flammes énormes, qui éblouissent et effraient le spectateur, sont un phénomène tout-à-fait accessoire. Elles ne font qu'augmenter l'horreur du spectacle par la détonnation qui a lieu quand le gaz s'enflamme en contact avec l'atmosphère. Mais ces flammes n'occasionnent point de dommage réel.

C'est alors que la troisième époque commence, la plus terrible de toutes. Le grand cratère à la cîme, qui jusqu'ici étoit resté tranquille, se trouve débarrassé enfin de la lave qui le fermoit. Le fond est tombé jusqu'au niveau de l'ouverture du flanc. Les gaz retrouvent enfin le chemin par cette énorme bouche; ils quittent l'ouverture étroite des parois, et entraînent avec eux cette innombrable quantité de cendres, qui se trouve sur leur passage. Ces cendres, lancées verticalement, se mêlent avec l'eau qui provient de la précipitation de la vapeur aqueuse, forment une boue fine, que le vent disperse sur toute la contrée, et qui recouvre et enveloppe les feuilles et les branches les plus minces, et les fait périr par défaut de respiration (Bibl. Brit. Sciences et Arts. T. IX. 78). Ces pluies terribles de cendres sont en raison directe de la grandeur de la masse de la lave, parce que les vapeurs ne peuvent s'échapper en si grande quantité, si la lave sort de fort haut sur le penchant du cône. C'est avec et après ces pluies de cendres, qu'on voit arriver ces énormes ruisseaux d'eau de la montagne, et ces pluies qui ravagent le pays. Mr. Ducarla a donné une explication ingénieuse de ce phénomène singulier, qui est assez généralement adoptée. Il prétend qu'il se trouve une colonne d'air raréfié sur le volcan; que l'air environnant s'y jette, qu'il y est échauffé, monte, atteint des régions plus froides, et précipite l'eau qu'il tient en dissolution, qui tombe en pluie. Mais cet air étant monté, se trouvera dans le même état

dans lequel il étoit entré dans cette colonne, et par conséquent ne précipitera point d'eau, s'il ne s'est pas combiné avec plus d'eau encore pendant ce voyage, eau qu'il n'a pu prendre que des exhalaisons du volcan. Il me paroît de plus que la colonne de gaz qui s'élève du cratère, et qui pousse les parties pierreuses, qu'on appelle cendres, à une hauteur si prodigieuse, et la grande élasticité que lui donne sa chaleur, doivent bien pouvoir faire équilibre aux colonnes d'air environnantes. N'est-il pas plus simple de déduire ces pluies de la précipitation de la vapeur aqueuse, le grand agent des phénomènes volcaniques qui, dans le haut, perd le calorique nécessaire, pour lui donner sa forme gazeuse? Le cratère exhale constamment cette sorte de vapeur. On y voit à présent plusieurs centaines de fumaroles, qui sortent partout jusqu'au fond; j'en ai été environné plusieurs fois pendant des quarts d'heure, en un brouillard si épais, qu'on ne voyoit pas à deux pas en avant, et je n'en ai ressenti nulle incommodité. Un corps froid placé contre un de ces fumaroles en faisoit une fontaine; et ce n'étoit toujours que vapeur aqueuse. — Tous les phénomènes de l'éruption se passent donc dans le cône même; et c'est à tort qu'on s'imagine que la lave est soulevée de l'intérieur par les gaz: elle l'étoit déjà d'avance, et elle ne fait que descendre par son propre poids, pendant cette catastrophe. — Le fond du cratère, en 1794, s'abaissa subitement de 600 pieds sous son niveau avant l'éruption; profondeur à laquelle on ne l'a pas vu encore pendant tout ce siècle; et malgré ce que les Napolitains en disent, je suis convaincu que le volcan sera tranquille pour un demi-siècle au moins. Car aucune éruption ne pourra se manifester avant que le fond du cratère ne se soit élevé de nouveau; et il ne paroît pas qu'il soit monté de quelques pieds pendant les six ans écoulés depuis cette terrible éruption. Des flammes qui durent quelques minutes ne disent rien; c'est de la vapeur aqueuse décomposée, dont l'hydrogène s'est arrêtée dans quelque cavité et s'enflamme en perçant au jour.

Il nous reste la quatrième des époques de l'éruption, les mofettes. Elles suivent chaque éruption et se manifestent partout autour du volcan, dans les puits, dans les champs, dans les vignes; ce sont comme autant de fontaines gazeuses, qui changent d'issue à chaque moment, et sont par-là extrêmement dangereuses. Elles s'étendent au-dessous de la terre et des racines, et tuent les plantes et les arbres. Ces mofettes de gaz acide carbonique ne cessent que plusieurs mois après

la grande catastrophe; on ne peut douter qu'elles ne viennent de l'intérieur du cratère; car sans cela on ne les verroit pas se manifester tout autour de la montagne. Elles paroissent prouver évidemment que c'est une matière charbonneuse, qui brûle au foyer. Dolomieu demande d'où vient l'oxygène pour cette combustion? Eh, s'il doute que l'air atmosphérique ait là-bas un libre accès (ce que pourtant nos charbons de terre enflammés à de très-grandes profondeurs, depuis trois à quatre siècles, font aisément croire), si cet accès est défendu, ce sera l'eau qui fournira cet oxygène. — Ce sont ces mofettes qui tuèrent Pline. Quel énorme volume de gaz que celui dont l'émission dure pendant quatre mois de suite!

Il seroit donc possible d'éviter les grandes éruptions, en perçant la montagne à différentes hauteurs, quand on voit que le fond du cratère s'est élevé jusqu'à la cîme, pour donner un libre cours à la lave, à laquelle on aura pu avoir préparé des écoulements d'avance. Les gaz retrouveroient pour lors leur chemin hors du grand cratère. Je suis néanmoins persuadé que les éruptions sont occasionnées par des dégagements extraordinaires de vapeur aqueuse; et je ne doute pas qu'elles ne proviennent de quelque chemin que l'eau de la mer s'est ouvert jusqu'au foyer. A l'inspection du Vésuve, on pourroit croire que la chose seroit exécutable. Mais pour l'Etna, la bouche nommée Monte Rosso, qui vomit la terrible lave de 1769 sur la ville de Catane, est éloignée de 3 lieues de France du cratère. Celui-ci resta parfaitement tranquille, pendant que la lave jaillissoit avec fureur du Monte Rosso; et il ne commença à jeter des nuées de cendres que lorsque l'autre, à son tour, eut recouvré un repos presque parfait. Preuve évidente, dit Spallanzani, que ces deux issues n'ont aucune liaison ensemble. Tout au contraire: preuve certaine, à ce qui me semble, que la lave de Monte Rosso se trouva élevée dans le cratère de l'Etna, qu'elle s'écoula, et que ce fut après cet écoulement que les gaz, qui entraînèrent les cendres, purent sortir du grand cratère. C'est donc là un phénomène analogue à ceux du Vésuve: et aucune lave ne fut si grande en Sicile, parce qu'aucune ne sortit à un point situé aussi bas sur le penchant de la montagne.

Mais ce sujet m'entraîne au-delà des bornes d'une lettre. Il n'en est aucun qui prête tant aux hypothèses et aux suppositions, et je les ai déjà peut-être trop entassées.

Neuchâtel, le 30 Janvier 1801.

Geognostische Beobachtungen

auf

R e i s e n

durch

Deutschland und Italien.

Erster Band.

Berlin
1802.

Hierzu Taf. III, IV, V.

An Abraham Gottlob Werner
in Freiberg.

In den wenigen Stunden gütiger Belehrung, die Sie mir kurz vor meiner Abreise nach Italien in Ihrem Hause zuzubringen erlaubten, schienen Sie, mein verehrter Lehrer, die Hoffnung zu äussern, dass meine Reise vielleicht der Wissenschaft selbst von Nutzen sein könnte. In wie weit diese Hoffnung erfüllt worden sein mag, müssen Ihnen diese Bogen, welche die Resultate meiner Beobachtungen enthalten, beweisen. Sie werden oft die Worte und die Ideen — wie sehr wünschte ich hinzufügen zu können auch den Geist — des Lehrers wiedererkennen. Ich darf deswegen Ihre Missbilligung nicht fürchten. Denn wie könnte der Schüler seine Dankbarkeit lebhafter äussern als durch das Bestreben, der Schöpfung des Lehrers weitere Verbreitung, neue Ausdehnung, neue Festigkeit zu verschaffen. Und wenn es in diesem Falle auch immer sein Schicksal sein muss, seine Lehrsätze mit den Irrthümern des Schülers durcheinandergeworfen zu sehen, so leitete ja von jeher der Weg zur Wahrheit über Irrthümer hin. Ihren Schülern wird die Trennung beider leicht sein; diejenigen, die es zu sein nicht das Glück hatten, muss ein längerer Erfahrungsweg dahin führen. Immer aber, hoffe ich, werden Sie nicht das Verlangen verkennen, das Capital, das Sie mir anvertraut haben, zu einem höheren Werthe zu heben, — und sollte es mir auch nicht geglückt sein, so wird Ihnen doch eben dieses Verlangen Beweis jener lebhaften Dankbarkeit sein, welche zugleich meine Entschuldigung ist, diese Blätter Ihrer Prüfung unterwerfen zu wollen.

Neuchâtel, am 16. November 1800.

Inhalt.

I. Entwurf einer geognostischen Beschreibung von Schlesien.

erde. — Granaten dem Glimmerschiefer im südlichen Theile Schlesiens ganz charakteristisch; — seltener am Riesengebirge. Granatenloch im Wolfshau. — Erzlager der Maria Anna zu Querbach. — Zinnsteinkrystalle durch die Masse der Gebirgsart zerstreut. — Flussspathlager am Drechslerberg. — Strahlstein- und Granatlager bei Jannowitz. — Strahlstein- und Erzlager von Kupferberg und Rudelstadt. — Gründe, welche den letzteren die Natur der Gänge absprechen. — Kleines Porphyrlager über dem Erzlager von Altenberg.

Porphyr.

Die Porphyrformation steht isolirt in der Reihe der Gebirgsarten. — Rabengebirge. — Parallele Quarztrümer im Porphyr bei Albendorf. — Porphyr bei Friedland. — Poröser Porphyr im Blitzgrund. — Porphyrkegel bei Waldenburg, deren Form wahrscheinlich ursprünglich ist. — Hochwald und Hochberg. — Erze im Porphyr bei Gablau. — Dem Porphyrschiefer ähnlich an den Wellechenbergen. — Prachtvolle Säulenzerspaltung am Wildenberge. — Agatkugeln und Trümer bei Rosenau. — Porphyr von Krzeszowice.

Serpentinstein. Urgrünstein.

Die Serpentinsteinformation scheint mit der des Thonschiefers gleichzeitig. — Serpentinstein am Fusse des Zobtenberges. — Geyersberg — Urgrünstein des Zobtenberges. — Sein starker Zusammenhalt. — Er ist neuer als Serpentinstein. — Ausgedehnt im Fürstenthum Neisse. — Bei Frankenstein. — Die Verwitterung zerstört nur den Bruch, nicht die Zähigkeit der Hornblende. — Schöne Walkererde von Riegersdorf. — Berge von Cosemitz. — Chrysopras, Opal, Chalcedon. — Auf welcher Lagerstätte fanden sich diese Fossilien? — Serpentinstein am Gumberg. — Bei Dorfbach. — Fehlt im Fürstenthum Jauer. — Waren vorliegende ältere Gebirge vielleicht zu seiner Formation nöthig?

Thonschiefer.

Nur im Fürstenthume Jauer. — Oft ist es zu bestimmen unmöglich, ob er uranfänglich, oder zu den Uebergangsgebirgsarten gehöre. — Der Kützelberg trennt Glimmerschiefer vom Thonschiefer. — Uebergangsgrünstein oberhalb Schönau. — Kieselschiefer am Wildenberg und bei Reichwalde. — Muchensteine. Quarzfelsen. — Thonschiefer bei Lähn. — Berge aus Thonschiefer sind, ausser in tiefen Thälern, ohne grosse hervorstehende Felsen; aber anstehend Gestein kommt überall an den Abhängen hervor. — Falkenstein ein Quarzfels. — Kalklager im Thonschiefer. — Thonschiefer bei Glatz. — Geht völlig in Uebergangsgebirgsarten über. — Im Fürstenthume Jägerndorf. — Grauwacke am Hulberg.

Steinkohlengebirge.

Contrast der Steinkohlen-Niederlagen von Ober- und Niederschlesien, ohnerachtet sie von einer Formation sind. — Unterschied der Urgebirgs- und Flötzgebirgsformation. — Grenzen des niederschlesischen Steinkohlengebirges. — Aeltere Gebirgsmassen hindern es, sich in die Ebenen hinabzusenken. — Woraus eine Richtung der Kraft, welche dieses Gebirge bildete, von Südwest her folgt. — Die Geschiebe des Conglomerates sind immer in dem nächsten Urgebirge anstehend, und um so grösser, je mehr sie diesen Bergen sich nähern. — Dies erklärt den Unterschied des Steinkohlengebirges von Oberschlesien und Schweidnitz — und beweist eine grosse Reinheit der bildenden Fluth. — Nähere Ursachen. — Eine Anschwemmung von Producten von Indien oder Amerika her wird deswegen sehr unwahrscheinlich, ohnerachtet solche Producte zwischen diesen Geschieben vorkommen. — Conglomeratlose Steinkohlen von Oberschlesien. — Bei Loslau. — Grosse Menge Steinkohlenflötze zwischen Ornontowitz und

---

II. Geognostische Uebersicht des österreichischen Salzkammerguts.

Seen.

Sie sind merkwürdige Erscheinungen im Laufe dieser Kette. — Schönheit des Traunsees. — Seine Tiefe. — Hallstädter See. — Von allen Seiten mit schroffen und nackten Felsen umgeben. — Seine Grösse, die ehemals beträchtlicher war. — Bäche füllen den See mit von oben herabgewälzten Massen. — Wirkung der Traun, — der Bäche vom Pötschenberge, — des Gosaubachs, der durch eine Landzunge den See fast zertheilt. — Tiefe des Sees. — Sie übertrifft bei weitem die Tiefe der baltischen See und fast des ganzen Nordmeeres zwischen Island und Norwegen. — Diese Seen verdanken ihre Entstehung keiner Auswaschung. — Wahrscheinlicher einer Einstürzung. — Quellen aus dem Grunde des Hallstädter Sees. — See von Altaussee.

Schichtung.

Unregelmässige, oft veränderte, gekrümmte und gewundene Schichtung findet sich nur an steil und hoch aufsteigenden Bergen, und gewöhnlich nur auf der Höhe. — Die Schichtung des Kalksteins in der Tiefe ist im Salzkammergute bestimmt. — Locale Verrückungen des Schwerpunktes können sonderbare Formen in der Schichtung hervorgebracht haben.

Kalkstein.

Der Kalkstein umfasst hier alle übrigen Gebirgsarten der Flötzgebirgsformation, die gegen seine gewaltigen Massen nur untergeordnete Lager zu sein scheinen. — Grosse Farbenverschiedenheit im Kalkstein. — Doch scheint jede Farbe ihre eigene Lagerungshöhe zu haben. — Dunkle Farben in der Tiefe. — Weisse und Feinkörnigkeit des Kalksteins in der Höhe. — Versteinerungen auf eigenen Lagern. — Versteinerungen, vorzüglich Entrochiten und Trochiten trennen häufig den älteren Sandstein von diesem Kalkstein. — Beispiel: die Gegend vor Wien. — Feuerstein im Kalkstein, in grossen Höhen. — In der Höhe scheinen die Materien sich freier nach Verwandtschaftsgesetzen haben absondern zu können. — Durch Beobachtung solcher Absonderungen würde man vielleicht im Stande sein, die Grundzüge einer geognostischen Chemie zu entwerfen.

Salzberge.

Alle Salzberge sind von Kalkstein bedeckt. — Sie liegen nicht in Vertiefungen, sondern auf gewaltigen Höhen. — Die Formation dieser Salzmassen ist der des älteren soolführenden Gypses coordinirt, ohnerachtet sie vom Kalkstein umfasst werden. — Salzthon. Seine Charakteristik. — Charakteristik des Steinsalzes. — Merkwürdige Streifung des Steinsalzes. — Die Form dieser Streifen scheint mit dem Reichthum des Salzberges in Verbindung zu stehen. — Grosse Steinsalzmassen finden sich nur dort, wo sie sich in Ruhe absetzen konnten. — Aber deswegen ist ihre absolute Höhe doch oft äusserst beträchtlich; — wie auf der hohen Gebirgsebene des mittleren Asiens. — Krystallsalz. — Seltenheit des Gypses in diesen Salzbergen. — Er bildet zu Ischl die Grenze des Salzstocks — Seine Charakteristik. — Rother strahliger Gyps ohne Krystallisationswasser (Muriacit). — Es ist ein Irrthum, wenn man den Gyps für überwiegende Gebirgsart in Salzbergen hält. — Auch der Salzthon ist es nicht immer. — Ausdehnung der Salzstöcke des Salzkammerguts.

Nagelfluh.

Progressive Vermehrung der Geschiebegrösse von Linz bis zum Fusse des Gebirges. — Als Conglomerat am Traunfall. — Nagelfluh bildet sich nur am Fusse

---

III. Reise durch Berchtolsgaden und Salzburg.

---

*) Herr Klaproth hat in dieser sonderbaren Abänderung des Kalkspaths reinen Kohlenstoff gefunden. Ich sah sie in ansehnlich mächtigen Blöcken, aber ohne Auffallendes der äussern Form auf dem Uebergangsthonschiefer des Passes du Bonhomme gegen den Pass des Fours in Savoyen.

rologischen Durchschnitten nöthig ist. — Eudiometrische Phänomene und Resultate daraus.

Berchtolsgaden.

Von hohen Bergen umgeben. — Watzmann. — Eiscapelle am Watzmann. — Das Eis erhält sich hier unter dem Schutze der gewaltigen Felsen umher, welche den Sonnenstrahlen den Eingang verwehren, der Winterkälte jedoch den Zugang erlauben. — Königssee. — Auch dieser See verdankt seine Entstehung einer Einstürzung. — Nagelfluh über dem Salzstock. — Salzberg, der reichste in Deutschland; — vielleicht weil das Salz nicht frei, sondern in einer gänzlich von Bergen umschlossenen Gegend sich absetzte. — Grauwackenschiefer in der Ramsau. — Quellenleerheit des Kalksteins; — nicht weil auf ihn weniger Wasser herabfällt, sondern weil die Quellen auf den Klüften in das Innere der Berge eindringen, dort sich zu Bächen verbinden und in dieser Gestalt mit grosser Stärke am Fusse der Berge hervorkommen. — Lofersche Hohlwege.

Leogang.

Erzlager im Schwarzleogang, im Uebergangsthonschiefer. — Seine grosse Mächtigkeit. — Gyps auf diesem Erzlager in verschiedenen Formen. — Wiederholung der Gypsformation durch alle Hauptformationen hindurch. — Aragon auf den Erzlager in Drusen.

Zeller See.

Ehemals von sehr grosser Ausdehnung. — Von Thonschiefer begrenzt. — Roth Menakanerz von Mühlbach. Seine Charakteristik. — Es findet sich im Thonschiefer und im Glimmerschiefer.

Taxenbach. Erdfall von Embach.

Enges und schroffes Thal im Thonschiefer bei Taxenbach. — Entstandener Erdfall durch die leichte Zerstörbarkeit der Gebirgsart bei diesem steilen Ansteigen — Solche Erdfälle sind in so schnell ansteigenden Gebirgen häufig. — Bei St Gilgen; bei Golling.

Gastein.

Alle Bäche von dem hohen Rücken der Tauern stürzen sich durch enge und finstere Spalten aus dem Gebirge hervor. — Enge in der Klamm nach Gastein hinauf. — Feinkörniger, in Stäbe zertrennter Uebergangskalk. — Uebergang dieser Formation in die Urgebirgsformation in der Thalebene Gastein. — Enge am Wildbade hinauf. — Ebene von Böckstein. — Beide Ebenen sind ehemalige Seen nach der Länge des Thals. — Ihre Höhe über einander. — Diese Seen in den Querthälern vom hohen Gebirge herab und in der Richtung dieser Thäler sind ein allgemeines Phänomen, nicht allein in den Tauern, sondern auch in der ganzen Centralkette der Alpen selbst. — Die Entstehung dieser Seen ist ein unerklärbares Räthsel.

Wildbad.

Analyse der Quellen des Wildbades. — Sie kommen aus dickschiefrigem Gneus hervor. — Unbegreiflich ist die stete Regelmässigkeit in Gehalt und Wärme der mineralischen Quellen. — Ist Kochsalz ein Bestandtheil älterer Gebirgsarten? — Schon vor Formation der Uebergangsgebirgsarten muss das Meer salzhaltig gewesen sein. — Sollten nicht von diesem in der Gebirgsart zerstreuten Kochsalze die vielen mineralischen Quellen aus der Uebergangsformation ihren Kochsalzgehalt entlehnen? — Die Heilsamkeit eines mineralischen Wassers ist mehr von der Mischung als der Menge seiner Bestandtheile abhängig.

lich zu sein. — Bei Genf erkennt man deutlich drei secundäre Formationen von Kalkstein.

In Natur der Centralkette sind beide Alpenpässe sich ähnlicher. — Beide steigen nordwärts mit Thonschiefer auf. — Auf der Höhe Glimmerschiefer; — wie auf der Höhe aller Pässe über die Alpen. — Die Kette des Mont-Blanc scheint dem Alpengebirge entrückt. — Natur eines Alpenpasses. — Es ist eine grosse Vertiefung im Gebirge, — welche nicht die Höhe des Gebirges bestimmt, das zuweilen sehr hoch in der Gegend wenig erhabener Alpenstrassen ist, und umgekehrt. — Daher beweist die geringe Höhe des Brenners keine Erniedrigung der Alpen in Tyrol. — Dichter Feldspath als Gebirgsart am Mont-Cenis, — und Gypslager in der Uebergangsformation. — Granit am Südabhang der Alpen.

Gleiche Gesetze in Bildung der Alpen auf der ganzen Gebirgserstreckung. — Durch Localitäten bewirkte Modificationen der Gebirgsarten. — Sie erklären jedoch die Anhäufung des Porphyrs und Flötzkalkes am Brenner nicht. — Der Flötzkalk ist Resultat einer Anschwemmung, — deren Richtung vielleicht von Osten nach Westen ging. — Sonderbar, dass die Kalkkette der Apenninen gerade dort anfängt, wo gegenüber an den Alpen die südliche tyroler Flötzkalkkette verschwindet.

VI. Pergine.

Die Gegend von Pergine scheint geognostische Systeme umzuwerfen, die man fest gegründet glaubt. — Eine nähere Untersuchung entwickelt den Irrthum.

Trento ist von hohen Flötzkalkbergen umgeben. — Merkwürdige Absonderung der Versteinerungsarten an den Bergen ostwärts. — Unten ein gewaltiges Ammonitenheer, — dann Pectiniten, Mytuliten etc. — Ganz oben Felsen von Numismalen. — Alter der Ammoniten. — Kleine Haufen (kaum sind es Hügel) der Trappformation auf diesem Kalkstein. — Porphyr bei Civezzano mit Jaspis, Chalcedon- und Amethysttrümern. — Auf der Höhe des Berges wieder Kalkstein mit Schwerspath und Bleiglanz. — Alter Bergbau im Kalkstein auf dem 2886 Fuss über der Meeresfläche liegenden Monte del Cuz. — Am Ufer kleiner Seen wieder Porphyr, der sogar am Monte-Corno mit Kalkstein abwechselt. — Glimmerschiefer bei Pergine. — Bleiglanzgänge darin, — und reiner Kalkspath am Abhange des Gebirges, der kleine Felsen bildet. — Vitriolwerk von San Domenica in grosser Höhe. — Schwefelkiesgang. — Das Längenthal von Falesina scheidet Glimmerschiefer und Porphyr. — Der Porphyr vertritt hier die Stelle der Uebergangsgebirgsarten. — Auch an anderen Orten scheint er dem Flötzgebirge verwandt. — Diese Verwandtschaft ist ein seltsames Phänomen. — Hängt die kleine primitive Kette von Pergine mit der Hauptcentralkette des Brenners zusammen? — Auch im Porphyr setzen Erzgänge auf.

Die Brenta bildet bis jenseit Borgo di Val Sugana ein Längenthal zwischen Glimmerschiefer und Kalkstein. — Sie bricht dann die Flötzkalkkette durch. — Jenseit Cismone öffnen sich die Berge. — Bassano am Fusse der Alpen. — Venedig.

I. Entwurf einer geognostischen Beschreibung von Schlesien.

Aeussere Form der Gebirge.

Schlesiens Gebirge sind die südwestliche Begrenzung einer ungeheuren Ebene, der grössten, die Europa enthält. Nur unbedeutende Hügel (Dünen) erheben sich zwischen der Oder und Wolga, zwischen der Ostsee und den Karpathen, zwischen dem schwarzen Meere und Finnlands Granitbergen, und nur die geringe Erhebung dieser gewaltigen Fläche vermag den Waldaischen Hügeln am Ursprung der Wolga den Schein eines Gebirges zu geben. Die Ufer dieses grossen Meeres (von welchem noch ein schwacher Wasserrest in der seichten Ostsee übrig ist) sind im Verhältniss seiner Ausdehnung nicht hoch. Die Gebirge, die Schlesien umgeben, haben noch wenig vom Charakter der hohen Alpengebirge, und nur ein kleiner Theil derselben, das Riesengebirge, scheint ihn haben annehmen zu wollen. — Es ist ein Irrthum, wenn man glaubt, die ganze Gebirgsreihe von der Lausitz bis zu den Karpathen unter dem Namen des Riesengebirges begreifen zu können.*) Die ganze Bergreihe bildet eine Gebirgsebene, auf welcher sich höhere aber schmälere Gebirge gleich Dämmen erheben und nach einem

*) Ein Irrthum, der durch das klassische Werk „Von Schlesien vor und seit 1740" sich in viele vortreffliche Schriften verbreitet hat. Der Verfasser endigt den Lauf des Riesengebirges auf den hohen fast unzugänglichen Kalkspitzen über der Jablunkaer Schanze im Fürstenthume Teschen.

kurzen Lauf entweder in das flache Land oder wieder in die Gebirgsfläche abfallen. Diese Dämme zeichnen sich sehr aus durch ihre äussere Gestalt und durch die Natur ihrer Gebirgsarten, und man würde einen wenig klaren Begriff vom Ganzen bekommen, wenn man sie nicht von einander durch eigene Benennungen unterscheiden wollte. Auch hat dies der Sprachgebrauch grösstentheils schon in Schlesien gethan. Man nennt dort das Riesengebirge nur die Reihe von Bergen, die sich ohnweit des Zusammenflusses der schlesischen, lausitzer und böhmischen Grenzen erhebt, dann sich ostwärts in einer fast gleichförmigen Höhe von 4000 Fuss fortzieht, bei Schmiedeberg einen kleinen Halbzirkel bildet und steil in das Boberthal bei Kupferberg abfällt. Der Fuss dieses schnell ansteigenden, schmalen Gebirges liegt selbst schon sehr hoch. Schmiedeberg 1380, Hirschberg 1046 Fuss an der nördlichen Seite. Hohenelbe am südlichen Fusse 1488 Fuss über dem Meere. Meffersdorf am westlichen Anfange 1330 Fuss. Kupferberg am östlichen Ende 1152 Fuss über dem Meere. Ein grosser Theil des sächsischen Erzgebirges ist nicht höher. — Das Gebirge ist zwei oder höchstens drei Meilen breit, sein südlicher Abfall länger und weniger steil als der gegen Hirschberg und gegen den Bober, ihr Verhältniss wie 1 zu $2\frac{1}{2}$. Es erreicht seine grösste Höhe zwischen Schmiedeberg und Hohenelbe. Deutlich und schön sieht man sein treppenförmiges Ansteigen von den Bergen bei Hirschberg oder von den malerischen Falkensteinen zwischen Hirschberg und Kupferberg: das Gebirge hat einen zu geringen Abhang nach dieser Seite hin, der wenig gegen die Höhe desselben auffällt; es scheint eine Mauer zu sein, die das jenseitige Böhmen von Schlesien trennt, eine Mauer bis oben hinauf mit reicher Vegetation bedeckt, mit hoch hinanlaufenden Dörfern, mit überall bis auf den Gipfel zerstreuten Hütten (Bauden), die Höhen mit Schnee bis spät im Jahre bedeckt, dessen hellleuchtende Farbe hier wie auf allen hohen Gebirgen dem Ganzen einen eigenen Reiz giebt. Die nackten und spitzen Felsen treten scharf und stolz aus der weissen Decke hervor, und die unbeschneiten steilen Abhänge des Thales und Schluchten bringen eine neue Mannichfaltigkeit in den sonst eben scheinenden Abhang des Gebirges. — Die Schneekoppe hebt sich kühn über den hohen Gebirgskamm herauf; sie gleicht einem Kegel, der die Wolken mit der Fläche verbindet; sie steht nackt und felsig über den waldreichen Bergen des Abhanges, und nur selten sieht man sie frei von Wolkenbedeckung. Drittehalbtausend Fuss

tiefe Abgründe, der Riesengrund gegen Böhmen, die Eule auf schlesischer Seite trennen sie von der Ebene, und sie ist nur durch einen schmalen Damm vom hohen Gebirgsrücken her zu besteigen. Sie steht mehr als 1000 Fuss über dieser Höhe; 3900 Fuss über der Fläche bei Hirschberg und 4950 Fuss über der Fläche des Meeres. In heiteren Tagen sieht man von ihrer Spitze zu gleicher Zeit die Schlösser von Prag und die Thürme von Breslau, die Liegnitzer und Glogauer Ebenen gegen Norden, die reiche Fläche von Hirschberg, alle schlesischen Gebirgsreihen bis tief in Mähren hinein und die über Böhmen zerstreuten Kegel der Trappformation. — Westwärts erheben sich noch mehrere ähnliche Kuppen auf der in gleicher Höhe fortgehenden schmalen Ebene des Kammes; aber sie ruhen auf grösseren Grundflächen als der Kegel der Riesenkoppe und erreichen ihre Höhe nicht.

Hirschberg wird auch auf der Nordseite von einem kleinen Gebirge eingeschlossen, das mit dem Riesengebirge gleichlaufend, in Höhe aber mit diesem nicht zu vergleichen ist. Es erhebt sich aus dem flachen Lande bei Jauer, geht in südwestlicher Richtung bis Kupferberg fort, ändert diese Richtung dann in eine westliche und trennt sich in mehrere Arme, die sich theils im flachen Lande verlieren, theils durch den Lauf des Bobers abgeschnitten sind. Jenseit des Flusses, bei Boberröhrsdorf, setzt die Gebirgsreihe fort, oder vielmehr sie verbindet sich hier mit dem kleinen Arm des Riesengebirges, der westlich von Schreiberhau sich vom Hauptstamm absondert. Der Bleiberg, bei Kupferberg steht der ersten beträchtlichen Höhe des Riesengebirges, dem Ochsenkopf, gegenüber; hier scheinen beide Gebirge in einander laufen zu wollen, allein der Bleiberg fällt steil 1200 Fuss bis in den Bober hinab, und der Ochsenkopf 1600 Fuss, obgleich weniger schnell; eine gewaltige Kluft zwischen beiden Gebirgen, durch welche sich der Bober in das eingeschlossene weite und schöne Hirschberger Thal drängt. Noch enger, aber weniger tief ist sein Abfluss aus diesem Kessel unterhalb Hirschberg, im Sattler. Senkrechte hohe Felsen scheinen hier über den wüthenden Strom zusammenzufallen, der schäumend über die herabgefallenen grossen Massen der Felsen wegstürzt. Es ist sonderbar und sehr auffallend, einen schwachen Strom ein Gebirge 1600 Fuss tief durchschneiden zu sehen, dem wir einen viel leichtern Abfluss vom Gebirge herab würden geglaubt haben anweisen zu können. Aber auch geognostische Gründe, Lagerung der Gebirgsarten, beweisen diesen nach ihrer Formation geschehenen Durchbruch, den

der blosse Anblick mehr als alle Gründe einleuchtend macht. — Der höchste Berg dieses Gebirges nordwärts von Hirschberg ist die grosse Kalksteinmasse des Kützelberges, 2850 Fuss über dem Meere, 2200 Fuss über der Fläche bei Goldberg. Flötzgebirgsschichten verbinden den Abhang sanft mit der Ebene, und die letzten Gebirgsspuren bei Bunzlau, in der Gegend von Hainau und südwärts von Liegnitz sind wenig ausgezeichnet; aber die Sandsteinfelsen bei Löwenberg, die Thonschiefermassen zwischen Goldberg und Jauer, zwischen Greiffenberg, Lauban und Bunzlau bilden noch beträchtliche Berge.

Nicht weit unter der Schneekoppe trennt sich von der Mordhöhe über Schmiedeberg ein Arm vom Gebirge, der die sich hier südwärts kehrende Grenze von Böhmen und Schlesien fortsetzt, der zuerst von ansehnlicher Höhe ist, nach und nach aber abfällt und nach einem kurzen Lauf von drei Meilen sich zwischen Schatzlar und Albendorf im Steinkohlenconglomerate in Böhmen verliert. Dieser Arm und der noch schlesische südliche Abfall des Riesengebirges von Dittersbach bis Rudelstadt erheben sich von der Schweidnitzer Gebirgsebene, einer hochliegenden, mit flachen Thälern durchschnittenen Fläche, die steil und ausgezeichnet über das flache Land, dann aber nur sanft bis zur böhmischen Grenze ansteigt. Sie liegt höher als das Hirschberger Thal; denn auf ihrer Höhe entspringt der Bober und fliesst dann durch die Kupferberger Enge dieser Fläche zu. Landshut am Bober liegt 1371 Fuss über dem Meere, Waldenburg 1309 Fuss und Gottesberg auf einem der höchsten Punkte dieser Fläche etwa 1800 Fuss. Ihr Abfall gegen das flache Land ist so deutlich und so bestimmt, dass man das Ende desselben, ihr erstes Ansteigen fast auf hundert Fuss genau angeben kann. Bei Blumenau, Wederau, Poischwitz, zwischen Jauer und Bolkenhayn verbindet sie sich mit dem Abfall des Gebirges, das sich von Jauer nach Hirschberg zieht, und die Orte Kauder, Hohenfriedberg, Möhnersdorf, Freiburg, Kunzendorf, Bögendorf, Burkersdorf, Leuthmannsdorf, Peterswalde bestimmen ihre Begrenzung bis zum Eulengebirge hin. Mitten auf dieser Fläche erheben sich steile Kuppen von Porphyr; kegelförmig stehen sie hinter und neben einander; ein Gipfel sieht über die Spitze des andern hervor und zwischen ihnen erscheinen neue, die immer höher sich heben, zur hohen Eule, dem Anfang des Eulengebirges, hinauf, die über alle ansteigt und wieder ein schmales langgestrecktes Gebirge bildet. Nirgends übersieht man schöner dieses sonderbare Aeussere des gebirgigen Theils vom Fürstenthum Schweid-

nitz als in den höheren Punkten des weit ausgedehnten Dorfes Hochwalde unmittelbar unter dem Kamme des Riesengebirges, nicht weit von der hier über das Gebirge weggehenden Poststrasse von Landshut nach Hirschberg, und an einigen Stellen des Molkenberges bei Dittersbach, oder auf den Friesensteinen, einem Standorte auf dem Gebirge, der zugleich mit der pittoresken Ansicht von Schweidnitz den Reichthum der Hirschberger und Schmiedeberger Gegend enthüllt, den erhabenen Anblick der nahen Schneekoppe, und in der Ferne die Basaltkegel zwischen Löwenberg, Goldberg und Jauer, und die unabsehlichen fruchtbaren Flächen von Liegnitz und Glogau. Von diesen Punkten übersieht man den Abfall des Riesengebirges: Landshut zu den Füssen im weiten Thale des Bobers; über die Stadt die von dieser Höhe niedrig scheinenden langgedehnten Basaltberge, die sich fast im Viereck verbinden; gegen Böhmen hin, von Liebau an, eine schroffe Kette von Porphyrbergen, die fast aneinanderhängend vor Schömberg bei Ullersdorf sich mit einem Arm des Riesengebirges von Oppau zu vereinigen scheinen. In der Mitte der Fläche über Landshut steigt die gewaltige Porphyrmasse des Hochwaldes auf, fast unersteiglich von der Seite des flachen Landes, wo der Berg auf einmal fast 2000 Fuss abfällt, sanfter und wellig abfallend nach Gottesberg hin, das am Abhange des letzten Berges dieser Masse, des Plautzenberges, liegt. Vor ihm ein spitziger Kegel, der Hochberg, mit runder, der Höhe fast gleicher Grundfläche, wie ein Vulcan. Auf der linken Seite erheben sich die schwarzen Kuppen des Sattelberges bei Liebersdorf, und rechts die lange Kette des Wildberges, die sich bis Friedland hinzieht. Zwischen diesen Bergen drängen sich die spitzen Kuppen der entfernteren Porphyrkegel zusammen, die jenseits Waldenburg liegen, des steilen Storchberges bei Waltersdorf, des Kohl-, Kauders-, Butter-, Schwarzberges bei Reussendorf, Dittersbach, Neuhaus, und über alle schliesst den Horizont das Eulengebirge, das von hier aus noch viel höher scheint, als es wirklich ist. Zwischen den Kegeln ziehen sich in flachen Thälern die langen Dörfer hin; sie scheinen auf einer gleichförmigen Ebene zu liegen, und um so mehr fällt diese schnelle Erhebung der Porphyrmassen auf. Der Hochwald, der höchste von allen, liegt mehr als 3000 Fuss über der Meeresfläche und wenigstens 1300 Fuss über der Ebene bei Waldenburg. Das Steinkohlengebirge umgiebt diese Berge, und allenthalben kommen Steinkohlenflötze am steilen Abhange über dem Porphyr hervor. Bei Friedland thürmt sich der feine Sand-

stein über den Steinkohlen zum hohen Gebirge auf, das scharf abgeschnitten, in wie abgemessen gerader Richtung und gleichförmiger Höhe bis in die Mitte der Grafschaft Glatz hineinläuft, wo es zwischen Altheide und Reinerz in das Thal der Weistritz abfällt. Wie eine Krone erhebt sich darauf die hohe Felsenmasse der Heuscheune. Sanfter verliert sich dieser sonderbare, die Ebenen der Grafschaft Glatz einschliessende Damm in Böhmen hinein; südwärts von Schömberg und von dem noch schlesischen Dorfe Albendorf.

Das Eulengebirge fängt bei Falkenberg an in die Höhe zu steigen; bald hinter der hohen Eule, einem Berge von 3326 Fuss Höhe über der Meeresfläche, wendet es sich südlich und trennt die Grafschaft Glatz und Münsterberg. Es ist schmal, und seine Abfälle sind ungleich, es fällt mehr gegen Frankenstein ab; das Verhältniss des glatzer zum schlesischen Abfall ist ungefähr wie 1 zu $2^1/_2$. Von der Glatzer Seite erscheint es nur als eine mit finsterer Waldung bedeckte Kette; allein von schlesischer Seite heben sich hoch am Abhange die Dörfer hinauf: Silberberg selbst bis zur grösten Höhe, und die fünf befestigten Berge über der Stadt vertreiben die Idee des Unbewohnten und Wilden; denn man sieht sie nur aus der Ferne. Der Ottenstein, westwärts von Reichenbach, scheint der höchste Berg dieses Gebirges zu sein; wahrscheinlich übersteigt seine Höhe auch noch die von 3500 Fuss über dem Meere.

Das Gebirge ist durch die Neisse gewaltsam von einer langen Bergreihe getrennt, der grössten in Schlesien, die südöstlich fortläuft bis weit in Mähren hinein, bis zu den Karpathen, die sich in viele Arme ausbreitet und an mehreren Orten eine beträchtliche Höhe erreicht. Der höchste Punkt, der Neisser Schneeberg auf den Grenzen von Mähren und Schlesien, ist wenig bekannt, aber gewiss mehr als 4000 Fuss über die Meeresfläche erhoben; der Schneeberg in der Grafschaft Glatz, der auf einem rechtwinklig sich vom Hauptgebirge absondernden Arme liegt, ist 4067 Fuss hoch nach Aloys David; aber er setzt dennoch von dieser Seite nicht weit fort; das Gebirge fällt gänzlich ab zwischen Langenmohrau und Grulich, zwischen Böhmen und Mähren. Vom Neisser Schneeberge trennt sich ebenfalls ein kleiner Arm, der in drei Meilen Entfernung steil mit der Bischofskoppe bei Zuckmantel in die Ebene abfällt. Auch das Hauptgebirge erniedrigt sich immer mehr bis zu sehr gerundeten, wenig erhobenen Bergen jenseit Römerstadt. Es zieht sich so zwischen Jägerndorf, Trop-

pau und Mähren fort und besteht nicht mehr aus schnell ansteigenden uranfänglichen Gebirgsarten, nur aus Thonschiefer und andern Fossilien der Uebergangsformation; der hohe Gebirgsrücken ist wenig ausgezeichnet und breit, und nur die letzten Abfälle bei Dorf Teschen gegen Troppau und vor Sternberg gegen Ollmütz zu sind hoch und auffallend. In diesem flachen Gebirge entspringt die Oder, und wahrscheinlich ruhen darauf auch die grossen Kalkmassen der zwischen Mähren und Ungarn in einzelnen Bergrücken ansteigenden Karpathen. Ganz Oberschlesien ist eine wenig erhabene Fläche, theils vom Steinkohlengebirge, theils vom Flötzkalkstein bedeckt; selbst die höheren Gegenden bei Tarnowitz und Beuthen erheben sich so sanft, dass man ihre hohe Lage fast nur erst durch die hier entspringenden und nach allen Seiten laufenden Flüsse bemerkt. Aber bis unterhalb Oppeln, bis Carlsmarkt bei Brieg findet man immer noch wenig tief unter der Dammerde anstehend Gestein; dann läuft die Oder ununterbrochen in unabsehlichen aufgeschwemmten Flächen fort bis zu ihrem dreifachen Ausgange in das Meer.

Granit.

Das Riesengebirge ist grösstentheils nur eine Kette von Granitbergen. Von Hirschberg an bis zu der Höhe der Koppe, von Kupferberg bis Schreiberhau sieht man nur Granit anstehen, ohne Abwechslung mit andern Gebirgsarten, fast ohne fremdartige Lager. Wenn er auch in Gneus scheint übergehen zu wollen, so ist es immer nur auf einige Fuss weit, so dass dieser kleinen Masse ganz der Charakter einer weit verbreiteten Gebirgsart entgeht. Um so mannichfaltiger ist aber der Granit in Grösse des Korns, im Verhältniss seiner Gemengtheile, im äussern Ansehen der Felsmassen. Es ist ein angenehmer Contrast, den man zwischen beiden Abfällen bemerkt, wenn man über das Riesengebirge auf der Chaussee von Landshut nach Schmiedeberg reist. Hat man das Conglomerat, das nur sehr gerundete, wenig felsige Hügel und Berge bildet, oberhalb Schreibendorf verlassen, so erscheint unter ihm die hier sehr einförmige Masse von Hornblendeschiefer und Gneus; beide Gebirgsarten bilden nur kleine, niedrige und wenig ausgezeichnete Felsen. Aber mit der Eröffnung der zugleich lebendigen und erhabenen Aussicht über die Schmiedeberger und Hirschberger Ebene, über die Kette des Riesengebirges und auf die nahe und um so höher und furchtbarer scheinende Koppe verändert sich das einförmige Ge-

stein. Der Granit kommt hervor; kleine schroffe Felsen stehen in mannichfaltigen Formen am Wege; Quellen rieseln allenthalben in Menge über den klaren Sand von zerfallenen Granitstücken am steilen Abhang herab; und rundumher werfen die häufigen Krystalldrusen das blendende Sonnenlicht von fernher dem Beobachter zu. Im porphyrartigen Granit, in dem in eine Grundmasse von fast feinkörnigem rothen Feldspath graue Quarzpyramiden, gelblichweisse grosse Feldspathkrystalle und wenige schwarze Glimmerblättchen eingemengt sind, findet man häufig am Wege grosse Höhlungen, Drusen, die mit glatten glänzenden Quarzpyramiden ausgefüllt sind, oft von mittlerer, ziemlich beträchtlicher Grösse, oft auch so klein, dass man zu ihrer Bestimmung sich der Loupe bedienen möchte, deswegen aber doch von nicht weniger lebhaftem Glanze. Oft liegen zwischen den Krystallen kleine Rhomben von Feldspath, und das Ganze häufig in Quarzlagern, die man weit in dem Granit verfolgt. Auf der Schneekoppe selbst ist der Granit völlig kleinkörnig mit rothem und weissem Feldspath und wenigem Glimmer; aus ähnlichem bestehen die einzelnen Felsen auf dem Kamme, die Friesensteine bei Schmiedeberg über dem porphyrartigen Granit, der an der Strasse hervorkommt; aber dieser ist stets mannichfaltiger in der Abwechslung der Gemengtheile, aus denen er zusammengesetzt ist. Ehemals fand man grosse Bergkrystalle in der Schmiedeberger Gegend, nicht selten Stücke von mehreren Pfunden: vorzüglich auf einem kleinen Hügel ostwärts der Stadt, dem Zeischenhübel, waren rauchgraue, sehr durchsichtige Krystalle von beträchtlicher Grösse häufig, und sie hatten als Rauchtopase Ruf im Auslande. Jetzt ist diese Edelsteinquelle seltener geworden, aber oft werden auf dem Aeussern noch ansehnliche Massen gefunden, die zum Theil Warmbrunner Künstler verarbeiten. Von der Höhe des Riesengebirges holte man ehedem ebenfalls eine grosse Menge Krystalle, die wahrscheinlich auf ähnliche Art vorkamen, aus einem engen eingeschlossenen Thale, dem Mummelgrunde, dessen Quellen schon der Elbe und Böhmen zu fliessen. Der Sturz einer grossen Felsmasse hat vor vielen Jahren diese Grube gänzlich zerstört.

Wie diese Quarzlager kommen im Granit kleine Lager von Feldspath vor, häufig beide zugleich; auch diese sieht man auf dem Wege von der Höhe nach Schmiedeberg hinab, bei Buchwald, bei Lomnitz, ohnweit Brückenberg unter der Koppe. Der Feldspath unterscheidet sich von dem, der im porphyrartigen Granit so häufig ist, vorzüglich

durch die Grösse seiner abgesonderten Stücke; ist er als Lager, so ist seine Bruchfläche nur eine Ebene mit einem sanften blassfleischrothen Perlmutterglanz; ist er als Hauptmasse, in welcher Quarz und Glimmer eingemengt sind, so ist er fast feinkörnig und wirft einzelne nicht zusammenhängende Lichtmassen zurück. Die grossen Krystalle von weissem Feldspath, die noch besonders in dieser Masse eingeschlossen sind, werden häufig fast zwei Zoll lang, einen Zoll breit, platte sechsseitige zugeschärfte oder vierseitige vollkommene Säulen. Sie zeichnen sich an freistehenden, fast senkrecht abgeschnittenen Felsen gut aus; aber es ist unmöglich auch bei Tausenden dieser Krystalle, die man an solchen Felsen mit einem Blick übersieht, wie z. B. an der südlichen senkrecht und tief abfallenden Wand des Kynastes, nur eine Spur zu entdecken von Wirkung der Schwere bei ihrer Krystallisirung, die sie in eine bestimmte Lage gegen einander gebracht haben würde. Kleinere Wirkungskreise um einen nahen Punkt scheinen die allgemeinen Kräfte hier überwogen zu haben. Diese Erscheinung äussert sich auch auf eine andere noch auffallendere Art, wenn man sie nicht schon in der Trennung in Gemengtheile sehen will, aus welchen die Gebirgsart besteht. Man sieht nicht selten und nicht ohne Ueberraschung in den steilen Felsen, die in unzähliger Menge sich 20, 30 und 40 Fuss hoch in der Ebene zwischen Warmbrunn, Schmiedeberg und Hirschberg erheben, aus der Masse völlig gerundete Kugeln hervorstehen, die wie durch Kunst darin befestigt scheinen; sie sind von 2 und 3 Zoll Durchmesser bis zu 12 Zoll und 1½ Fuss; wie Kanonenkugeln in durchschossenen Mauern. Auf der südlichen Seite der Felsen des Kynastes über Warmbrunn ist dieses Phänomen ebenfalls wegen Grösse der sichtbaren Fläche ausserordentlich deutlich und schön. Die Kugeln bestehen aus einem sehr kleinkörnigen Granit, der im Mittelpunkte weniger Glimmer zu enthalten scheint als näher gegen die Oberfläche, und die Oberfläche selbst ist gewöhnlich mit kleinen getrennten Glimmerblättchen bedeckt. — Alles Materielle der Welt, das reinen Anziehungskräften der Materie folgt, ballt sich in Kugeln. Weltkörper und Wassertropfen folgen hierin gleichen Gesetzen; und alle Krystalle würden rund sein, wenn sie nicht mit schon bestimmter Form aus ihrer Auflösung träten. Oft sind aber eine Menge dieser Krystalle, vorzüglich wenn sie aus verschiedenen Materien bestehen, die sich nicht weiter zu bestimmten Krystallformen verbinden, vermöge ihres kleinen Durchmessers im Stande noch Ku-

geln zu bilden, wenn sie zu einem Ganzen der Aggregation sich vereinigen. Alle kleinen aus der Auflösung getretenen Massen versammeln sich um einen Punkt, in dem sich die Wirkung ihrer gegenseitigen Anziehungskraft begegnet; sie bestreben sich diesem Punkte so nahe als möglich zu kommen (soweit die natürliche Expansivkraft sich zu verbinden gestattet), und das Resultat dieses Bestrebens ist die gleiche Entfernung aller Theile vom gemeinschaftlichen Anziehungspunkt oder die Kugelform. Es ist möglich und wahrscheinlich, dass selbst hierbei noch die natürliche Verwandtschaft der Stoffe wirkt, Feldspath und Quarz sich im Mittelpunkte verbinden, der zusammengesetztere Glimmer die entfernteren Gegenden der Oberfläche einnimmt. Denn Stoffe von einerlei Art ziehen sich stärker an als solche, die in chemischen Bestandtheilen sehr von einander abweichen. Man bemerkt dieses Bestreben eine Kugelform anzunehmen bei vielen Gebirgsarten, nur hindert die schnelle Entstehung derselben ihre völlige und sichtbare Ausbildung; die körnig abgesonderten Stücke des Kalksteins sind Kugeln, die durch Form der sich verbindenden Theile des Kalksteins und durch die Aggregation modificirt sind. Ganze Berge werden zuweilen aus Basaltkugeln gebildet, eine Erscheinung, die dem ohnerachtet eine der wunderbarsten und merkwürdigsten der Geognosie bleibt. Eben so wenig ist es noch erklärt, warum im dichten Kalkstein nur eine Schicht diesem Gesetze folgen und Rogenstein bilden konnte. In Gängen, die viele Fossilien und sehr verschiedenartige enthalten, äussert sich dieses Bestreben oft auffallend schön; und häufig hat man Gelegenheit den Kampf der reinen Anziehungskraft der Theile gegeneinander mit der geheimen Kraft zu bewundern, die Krystalle hervorbringt, Formen bildet, deren Länge oft unendlich gross gegen die Breite erscheint, wie in den haarförmigen Krystallen des Federerzes, wie in den feinen verwachsenen Nadeln des rothen Menakanerzes vom Gotthard; durch welche aber keine Kugeln, keine Formen von durchaus gleichem Durchmesser entstehen.

Auch das Aeussere der Granitfelsen des Riesengebirges hat Merkwürdigkeiten, die nicht jedem Granitgebirge eigen sind. Auf dem Kamme des Gebirges, einer mit Alpengewächsen bedeckten, oft moorigen Fläche, stehen hin und wieder, vorzüglich an den Abhängen, Felsengruppen hervor, Ueberreste der ehemaligen grösseren Höhe der Berge. Sie sind aus gerundeten Massen auf einander gethürmt, deren Scheidungsklüfte einer Schichtung sehr ähnlich sind. Oft liegen Massen

in grosser Höhe mit dem grössten Theile ihrer Fläche ohne Unterstützung im Freien, so dass ein geringes Uebergewicht scheint den Schwerpunkt gänzlich von Unterstützung der unteren Massen entfernen zu müssen. An anderen Felsen macht die wunderbare Lage der Blöcke Höhlen, tief hineingehende Klüfte, ganze unterirdische Gänge, wie z. B. am Kynast, und oft sind sie Thürmen und Pyramiden ähnlich, oft unten schmäler als oben. Herr Freiesleben hat sehr schön aus Beobachtungen, die er an Harzer Granitfelsen anstellte, bewiesen, dass diese Massen nicht mehr in ihrer natürlichen Lage, oft nicht mehr auf der vorigen Lagerstätte liegen (Bemerk. üb. d. Harz II. p. 187 ff.). Die vorher schon getrennten Massen sinken zusammen, wenn das weiche Gestein, das sie noch entfernte, weggeschwemmt wird. Ich habe mich in einem in die schlesischen Provinzialblätter eingerückten kleinen Aufsatze vom Riesengebirge zu zeigen bemüht, wie gut sich diese Meinung auf die Granitfelsen und Blöcke anwenden lässt, die in so merkwürdigen Formen zwischen Warmbrunn, Schmiedeberg, Hirschberg und Kupferberg zerstreut sind. Noch auffallender sind aber die Felder von Granitblöcken auf dem Kamme; die Zahl dieser Massen ist zu gross, als dass sie noch einzeln stehende Felsen zu bilden vermöchten; die Felsen stossen zusammen und es entsteht eine Ebene, die mit ungeheuren, viele Centner schweren, dicht an einander stossenden Massen bedeckt ist. Zwischen dem Ursprung der Elbe und den Schneegruben oberhalb der sogenannten alten Baude über Schreiberhau sieht man auf halbe Stunden Weite die Fläche in diesem Zustande; man ist genöthigt von einem Blocke auf den andern zu springen, über Klüfte oft von 16 und 20 Fuss Tiefe. Die grosse Sturmhaube, nach der Schneekoppe der höchste Berg des Gebirges, ist ganz mit einer ungeheuren Zahl solcher Blöcke umringt und bis zur Spitze bedeckt, und diese macht ihre Besteigung ungleich mühsamer als die der Koppe selbst und zu einer der beschwerlichsten von allen in Schlesien. Diese sonderbaren Felder, ein Bild der Verwüstung, sind eindringende Beweise der schnell erfolgenden Abnahme dieses Gebirges. Wie viel höher mussten die Kuppen und Berge nicht sein, welche diese Millionen Blöcke noch im cohärirenden festen Zustande enthielten? Quellen und Bäche reissen die Massen den steilen Abhang bis auf die Ebene hinab, und neue Felsen entstehen, um auf das Neue wieder zerstört zu werden. Bäche durch schnell geschmolzenen Schnee oder Wolkenbrüche angeschwellt stürzen ganze Felsen vor sich her mit mehr als Donnergetöse, und

unbeschreiblich sind oft die Verwüstungen, wenn das wüthende Wasser aus dem engen Thale sich in die schöne Hirschberger Fläche ausbreitet, mit Sand und gewaltigen Massen die Wiesen bedeckt und Alles zerstört, was seinem Wege sich entgegenzustellen wagt. Die entblössten Felsen des steilen Abhanges stürzen oft durch die Kraft des zersprengenden Eises oder des tief eindringenden und ohne Ausgang sich ausbreitenden Regenwassers in ansehnliche Tiefe hinab. So entstanden die mehr als tausend Fuss hoch eingeschlossenen fast senkrechten Schneegruben zwischen Schreiberhau und Agnetendorf, Vertiefungen hoch am Gebirge, in welchen sich immerwährend der Schnee erhält, weil kaum je ein Sonnenstrahl diese tiefen Gründe erreicht, und sie zu eingeschlossen sind, um mit der äussern Luft gleiche Abwechslungen der Temperatur zu geniessen. Hier trennte ein Blitzstrahl (oder die mit dem Gewitter verbundenen Regengüsse) vor mehreren Jahren eine so gewaltige Masse vom Felsen, dass es 3000 Fuss tiefer im Thale konnte gesehen werden (Volckmar, Beruhigung des Herzens, Hirschberg 1760), ein Zufall, durch den eine neue Merkwürdigkeit des Gebirges entblösst ward. Man fand ein ganzes Trum eines Erzes anstehen, das man im Anfange für Silbererz ausgab, dann für Bleiglanz, und erst spät als Wasserblei erkannte, das hier wie an anderen Orten seines seltenen Vorkommens als eine der ältesten Metallformationen erscheint.

Der Granit ist nicht blos den hohen Gipfeln des Riesengebirges eigen; man findet ihn auf der Ebene wieder, in der grossen Fläche, die von der Oder durchströmt wird. Wenn man vom Gebirge nach Schweidnitz, Jauer, Striegau oder Liegnitz herabkommt, so erwartet man, wie in den Vertiefungen auf dem Gebirge, das Flötzgebirge, Sandstein oder das Steinkohlengebirge fortsetzen zu sehen; und mit Erstaunen sieht man nur kleinkörnigen Granit mit blassfleischrothem, röthlich- oder gelblichweissen Feldspath, graulichweissem muschligen Quarz und kleinen schwarzen Glimmertafeln. Das Land erhebt sich nicht mehr, auch nicht zu unbeträchtlichen Hügeln; aber an den Vertiefungen der Bäche entblössen Steinbrüche das nicht tief unter Tage verborgene anstehende Gestein; und bis Breslau hin verrathen die Granitgeschiebe, die man fast nur allein auf der Oberfläche antrifft, die unter ihr verborgene Gebirgsart. Zwischen Jauer und Striegau ist nur noch eine kleine Hügelkette, zwischen den Dörfern Gross Rosen und Ober Streit, deren Steinbrüche ein Schatz sind für das flache frucht-

bare und von hier aus gesteinlose Land. Die letzten Steinbrüche gegen die grosse Ebene des Nordens sind wahrscheinlich diejenigen ohnweit Liebenau, bei Wahlstatt, Klein Wandrisch und Nicolstadt im Fürstenthum Liegnitz. Zwischen Gross- und Klein Wandrisch setzt ein mächtiges Quarzlager durch den Granit, häufig mit Drusen von schön und rein krystallisirten Bergkrystallen. Ein ähnliches, aber drusenleeres Quarzlager mit wenigem Glimmer gemengt ist in den Steinbrüchen bei Laasan ohnweit Striegau entblösst. Dieser Granit der Ebene zieht sich an der Nordseite des kleinen Zobtengebirges herum; unter den Mauern des kleinen Städtchens Zobten liegt der Serpentinstein darauf und entfernter die Serpentinsteinhügel der Gegend von Schwentnig. Die südliche Seite dieser Hügelreihe ruht aber auf Gneus. Beide, der Granit und der Gneus, stossen in der Fläche ohnweit Rothschloss zusammen, und mehr oder weniger deutlich verfolgt man von hier aus die Grenze ihrer Abwechslung zwischen Pristram und Wilke, jenseit Nimptsch bis gegen Diersdorf hinauf,, dann ostwärts fort über Sakrau, Dürr Brokutt, Ober Reichau, Kummelwitz, Polnisch Neudorf, oberhalb Krummendorf und Schönbrunn. Dann verlieren sich beide Gebirgsarten unter dem hohen aufgeschwemmten Gebirge gegen die Vertiefung der Oder. In der Gegend südlich von Strehlen ist der Granit häufig in ansehnlichen Steinbrüchen entblösst; z. B. bei Mehltheuer, bei Steinkirchen, bei Schönbrunn. Auch hier sind die Quarzlager häufig darin; schon lange sind diejenigen auf dem für die Gegend beträchtlich hohen Rumsberge bei Krummendorf wegen der vorzüglichen Bergkrystalle berühmt, die in mannichfaltigen Abänderungen der Krystallisation und oft in grosser Reinheit häufig darin vorkommen. Und eben so mächtige Lager findet man bei dem zwei Stunden entlegenen Schönbrunn, aber die Bergkrystalle sind weniger schön und rein, und deswegen auch weniger gesucht.

Dieser Granit und der am Riesengebirge ist die Grundlage aller übrigen Gebirgsarten, die Schlesien und die vielleicht ganz Europa enthält; nur selten scheint er in Gneus überzugehen oder überhaupt eine schiefrige Textur annehmen zu wollen; eine Erscheinung, durch welche er sich wesentlich von dem Granit der hohen Alpen unterscheidet, der im Gegentheil nie auf grossen Weiten einerlei Grösse des Korns oder Verhältniss der Gemengtheile zu behaupten scheint, fast immer eine Anlage zum Schiefrigen zeigt und wirklich nicht selten mit Gneus abwechselt. Man hat nach dieser Erscheinung schon oft Zweifel

erregt, ob auch wirklich Granit alle jetzt uns bekannten Gebirgsarten an Alter übertreffe; ob nicht von diesen irgend eine andere die äussere Oberfläche der Erde bilde, auf welcher die grossen Massen der Gebirge ruhen. Die ungeheure Höhe und Ausdehnung des dichten Kalksteins in Alpengebirgen hat manchen Naturforscher verleitet, diesen für das Grundgestein der Erdoberfläche zu halten, eine Meinung, die freilich leicht widerlegt war; denn mit einiger Aufmerksamkeit hatte man bald das gewaltige Heer der Versteinerungen entdeckt, das schichtenweise in diesem Kalksteine liegt, sich aber leichter in der grossen, oft unersteiglichen Masse versteckt als in den söhligen, wenig mächtigen Flötzen der gebirgloseren Gegenden. Aber in den Ebenen unterscheiden auch oryktognostische Kennzeichen wesentlich den Granit vom Gneuse und anderen Gesteinarten; und dieser Granit ist unleugbar der älteste, jene, die hohe Gebirge bilden, von späterer Entstehung: denn er dient ihnen zur Grundlage. Alle Glimmersteinarten, die chemisch zusammengesetzteren, bei welchen die Krystallisationskraft mehr durch äussere Umstände modificirt ist, sind später aus der Mutterlauge der Gebirgsarten geschieden. Herr Werner findet einen ununterbrochenen Uebergang der Producte dieser gegenwirkenden inneren und äusseren Kräfte von den Krystallen des Granits an bis zu den zusammengeschwemmten Geschieben des feinen Sandsteins, eine Bemerkung, die in seiner Hand eine der wichtigsten für die Geognosie geworden ist; und fast auf ähnliche Art verfolgt man in denjenigen, bei welchen Krystallisationskraft noch das Uebergewicht hatte, einen Uebergang aus fast reinen Kieselgesteinarten, aus Granit mit vielem Feldspath und Quarz und wenigem Glimmer, durch glimmerreicheren Gneus, durch Glimmerschiefer selbst, in dem schon der in Verhältniss anderer Erden leicht auflösliche, daher lange in der Auflösung zurückbleibende Kalkstein sich absetzte, bis in völlig thonige Gebirgsarten: Thonschiefer, Hornblend-, Alaunschiefer. Sollte dies nicht schon beweisen, dass je höher das Alter einer Gebirgsart steigt, je älter der Granit wird, er um so weniger Glimmer enthalte? dass auch Feldspath sich endlich verlieren werde, und die erste Gebirgsart, die sich bei der grossen Revolution bildete, der Oberfläche des Erdbodens ihre jetzige Gestalt gab, eine reine Quarzmasse war? und dass wir diese antreffen würden, wenn die Erde, wie der Mond, negative Gebirge, grosse Vertiefungen unter ihrer Oberfläche besässe?

Vielleicht liessen sich durch Vergleichung der Polarländer mit den

Gegenden des Aequators hierüber nähere Verhältnisse bestimmen; denn gewiss ist es, dass alle Gebirgsarten mehr um den Aequator selbst angehäuft sind als in den kalten Zonen; zeigten es auch höhere Gebirge nicht, aus deren dem Aequator entgegenlaufenden Richtung man vielleicht glauben könnte, dass ein anderes Gesetz hier gewirkt habe, so würde es doch die sechs Meilen grössere Entfernung der heissen Zone vom Mittelpunkt der Erde beweisen. Die Rotation der Erde muss nothwendig auf spätere Gebirgsarten gleichmässig wie auf die früher entstandenen gewirkt haben. Finden wir nicht auch Spuren davon in der vorzüglich um die Tropenländer angehäuften Trappformation, beinahe der neuesten von den uns bekannten, die auf dem Chimborasso zu einer Höhe von 3220 Toisen ansteigt, in Schweden auf der dort beträchtlich auffallenden Kinnekulle nur 157 Toisen und auf dem Hekla doch nur 520 Toisen Höhe erreicht? Steinkohlen sollen am Magdalenenfluss, nordwärts von Quito, noch auf einer Höhe von 2000 Toisen sich finden (Journal de Physique Tom. XXXVIII. p. 30); wo hat man etwas dieser Höhe Aehnliches auch nur in den gemässigten Klimaten?

Es ist sehr merkwürdig, dass die Gegend von Nimptsch und des Brieger Gebirgslandes in Schlesien die südlichsten sind, in welchen man noch diesen Granit findet. Ausser der geringen Masse des neueren Granites zwischen Reichenstein und Wartha kommt keine Spur eines ähnlichen Gesteins vor, bis weit in Ungarn hinein. Man findet ihn weder in Glatzer Gebirgen, noch in den hochliegenden Neisser Waldungen, weder in Jägerndorf noch in den steilen Gebirgen von Teschen. Jener kleinkörnige sehr glimmerreiche Granit, in welchem die Glimmerblättchen fast immer auf- und nebeneinander gehäuft liegen und mit Feldspath und Quarz in ganz gleichem Verhältnisse gemengt sind, ruht sehr sichtbar unweit des goldenen Esels bei Reichenstein und vor Maifritzdorf auf dem granatenreichen Glimmerschiefer der dortigen Gegend. Er gehört daher nicht zu dem alten Gestein, das die hohen Gebirge des Schweidnitzer Fürstenthums trägt, die Flötzgebirgsarten in Jauer, die Glimmerschiefer- und Gneusmassen des böhmischen Riesengebirges und die grosse Serpentinmasse des Zobtenberges. Näher gegen Reichenstein hin enthält er viel Hornblende und oft so viel, dass sie den Glimmer gänzlich verdrängt und völlig kleinkörnigen Syenit bildet. Und auch wenn Glimmer noch in gleichen quantitativen Verhältnissen mit den anderen Gemengtheilen sich findet,

so ist das Gestein doch nie von Hornblende leer, und dieses oryktognostische Verhalten und die Lagerung der Gebirgsmasse charakterisiren sie deutlich als ein zur Syenitformation gehörendes Gestein (Meine Beschreibung von Landeck). In der Gegend des Dorfes Hemmersdorf sieht man oft runde Kugeln von kleinkörniger Hornblende von mehr als Zolldurchmesser, die sich hier im Granit zusammengezogen hat; ausser diesen Stellen ist sonst Hornblende nicht häufiger mit den anderen Gemengtheilen vereinigt als an anderen Orten, ein neuer Beweis, dass einmal gebildete Fossilien sich lieber mit Theilen, die ihnen gleichartig sind, als mit denen anderer Fossilien verbinden. Die Ausdehnung dieser Masse ist wenig beträchtlich. Nordwärts verliert sie sich unter den mannichfaltigen und bis jetzt noch wenig untersuchten und bekannten Gebirgsarten der Uebergangsformation, noch vor dem Dorfe Giehringswalde.' Ostwärts verliert sie sich im flachen Lande gegen Wolmsdorf und Dörndorf; an den Ufern der Neisse kommt schon der Glimmerschiefer wieder hervor. Südwärts wechselt sie auf der Höhe des Gebirgsjochs, auf welchem der goldene Esel bei Reichenstein liegt, mit dem Glimmerschiefer und geht oberhalb Follmersdorf in die Grafschaft Glatz über den hohen Gebirgsrücken hinein. Aber auch hier dehnt sie sich nicht weiter aus; denn schon an den Ufern der Biela bei Reiersdorf, Kunzendorf sind von ihr alle Spuren verschwunden und nur Glimmerschiefer sichtbar; und eben so wenig trifft man sie noch bei Neudeck oder Hausdorf an. Sie erhebt sich zu keiner beträchtlichen Höhe; der Theil des hohen Gebirgsrückens, des schlesisch-mährer Gebirgszuges, den sie bedeckt, von den Follmersdorfer Höhen bis zu denjenigen zwischen Neudeck und Heinrichswalde, ist gerade der niedrigste in diesem Theile des Gebirges und erhebt sich wenig über 2000 Fuss über die Meeresfläche, statt dass der grosse Jauersberg südlich und die spitzen, aus feinkörnigem Grünstein bestehenden Heinrichswalder Berge wahrscheinlich eine 3000 Fuss übersteigende Höhe erreichen.

Gneus.

Es giebt am Riesengebirge keine Kuppe von etwas beträchtlicher Höhe, die aus Gneus zusammengesetzt wäre. Diese Gebirgsart erhebt sich hier nur sehr wenig, und man würde sie vielleicht fast gänzlich vermissen, wenn die Bäche am hohen Gebirge nicht die Thäler ausgehöhlt und dadurch die Glimmerschieferdecke durchbrochen hätten.

die den darunter liegenden Gneus bis dahin versteckte. Wenn man den Kegel der Riesenkoppe hinansteigt, so sieht man zwar den Granit hier mehrmals mit einem feinschiefrigen Gneuse abwechseln, und diese Gebirgsart behält auch wirklich an der Capelle auf dem Gipfel die Oberhand; allein ohne bedeutende Ausdehnung; ostwärts verdrängt sie Glimmerschiefer, westwärts Granit. Sie hat gar nicht den Charakter desjenigen Gneuses, der in den Thälern grosse Räume einnimmt, nicht das Dickschiefrige und den Feldspathreichthum desselben. Kommt man aber von dieser Höhe über die schwarze Koppe zum Fichtig (einem böhmischen Dorfe) herab, so erscheint die Gebirgsart in der Tiefe und setzt durch das ganze Thal fort. Der Glimmer des Gneuses ist hier, durch äussere Einwirkungen verändert, fast immer nur weiss, und eben so der in grosser Menge zwischen ihm liegende Feldspath. Gegen Schlesien zu, bei Klein Aupe, wo das Thal aufhört, liegt wieder eine dünne Bedeckung von Glimmerschiefer darauf, die man aber im Dittersbacher Thale am Molkenberge herab bald wieder verlässt, und nun sieht man Gneus in den Thälern anstehend, bis er sich unter dem Steinkohlenconglomerate verliert. Es ist Schade, dass diese Höhe zwischen dem Fichtig und Dittersbach nicht barometrisch bestimmt ist; dann würde man bestimmt anzugeben im Stande sein, wie weit sich der Gneus am Riesengebirge erhebe.

Die Gegend von Friedeberg am Queis, an der Lausitzer Grenze, von Querbach, von Greifenberg, Ottendorf am nördlichen Fusse des Riesengebirges ist ganz von Gneus bedeckt, allein hier scheint er nicht einmal sich so hoch lagern zu können als am südlichen Abhange; denn von Querbach aus darf man nur wenig am Gebirge hinansteigen, um ihn vom Glimmerschiefer bedeckt zu sehen, und das Erzlager der Maria Anna, das im Glimmerschiefer liegt, ist noch wenig über die Ebene erhoben. Der Gneus unterscheidet sich ausser anderen Kennzeichen vom Glimmerschiefer hier noch auf eine sehr merkwürdige Art durch den Glimmer selbst, der beiden gemeinschaftlich ist. In jenem bildet der Glimmer kaum je eine fortgesetzte Masse, immer scheinen es Anhäufungen von schuppenartig neben einander gelagerten Blättern zu sein; im Glimmerschiefer hingegen sieht man nie eine solche Trennung des Glimmers, er setzt ohne Unterbrechung fort und hört nicht eher auf, als bis ein zufälliger Umstand ein solches Blatt von anderen scheidet. Im Gneuse sind die Blättchen noch die letzte Spur der Krystallgestalt des Glimmers, zu welcher sich seine

Theile verbanden. Im Glimmerschiefer sind sie zu klein, um noch bemerkt werden zu können, und im Thonschiefer so klein, dass sie selbst nicht mehr die Glätte der Oberfläche zu bilden vermochten, die nöthig war der Masse den Glanz des Glimmers zu geben. Alles wahrscheinlich Folgen der grösseren Schnelligkeit, der geringeren Ruhe, mit welcher die Gebirgsarten in einer Progression vom Granit an sich absetzen mussten.

Hinter Ottendorf, Kloster Liebenthal, Greifenberg verliert sich der Gneus an der Nordseite des Riesengebirges unter dem Thonschiefer: aber an der südlichen Seite kommt er um so ausgedehnter wieder hervor. Man findet ihn nicht nur in allen Thälern auf dem böhmischen Abhang, sondern ungleich ausgezeichneter noch unter dem Steinkohlengebirge des Schweidnitzer Fürstenthums. Denn die erste Gebirgsart, wenn man von Schweidnitz her am Gebirge hinansteigt, ist Gneus; über Bögendorf an den Bögenbergen fort zieht er sich bis Kunzendorf hin, wo ihn das Steinkohlengebirge deckt. Die Grenze beider Gebirgsarten, die Linie, in welcher der Gneus wieder aus dem Flötzgebirge hervorkommt, geht südlich von hier oberhalb Seitendorf weg, durchschneidet Reussendorf in der letzten Hälfte des Dorfs, geht längs Wäldchen bis Tannhausen hin und bildet hier die hochansteigenden Berge. Bei Dörnhau, Ober Giersdorf, Rudolphswalde wird er wieder von dem aus der Grafschaft Glatz hereinkommenden älteren Sandstein bedeckt. Aber im tiefen Thale zwischen Tannhausen und Burkersdorf ist überall der Gneus in hohen Felsen anstehend. Das Thal (durch die Weistritz gebildet) ist bei gleicher Breite in Schlesien das tiefste, und daher dasjenige, welches am meisten den Charakter der Alpenthäler besitzt. In schwindelnder Höhe hängen die Höfe hier über dem schäumenden Bach. Mit ihnen wechseln am Abhang hervorstehende Felsen und schwarze Wälder von Fichten und Tannen. In der Tiefe liegt romantisch ein Schloss auf einem Hügel, zwischen Büschen von dunklem Laubholz versteckt (Kynau oder Königsberg). Kommt man in die Tiefe des Thales hinab, so scheint das Schloss hoch auf dem Felsen zu liegen, und in der Höhe verlieren sich wie Punkte die Häuser, von denen man es in der Tiefe zu sehen glaubte. Weiter gegen Weistritz hinab scheint sich das Thal völlig zu schliessen. Fast unersteigbar stehen Felsen und Berge in kurzer Entfernung gegen einander, und der Bach stürzt in fortsetzenden Fällen zwischen sie durch. Und nur erst vor Burkersdorf öffnet sich das Thal völlig in die prachtvolle

und reiche Fläche, deren Zierde Schweidnitz und Reichenbach ist und die fern am Horizont majestätisch der erhabene Zobtenberg schliesst. Auch über Tannhausen breitet sich das Thal in eine kleine Gebirgsfläche aus, die erst in halber Meile Entfernung durch die hohen Berge von Donnerau, Reimsbach und Kaltwasser begrenzt ist. Im ganzen Thale herab setzt der Gneus in fast ununterbrochener Einförmigkeit fort; viel oft kleinkörniger, gelblichweisser Feldspath und weniger grauer muschliger Quarz werden durch den häufigen Glimmer zur schiefrigen Gebirgsart verbunden. Häufig bildet Quarz eine Kugel, die vom Glimmer umgeben wird und dadurch der Gebirgsart ein wellenförmig-schiefriges Ansehn giebt; oft sind auch Glimmertafeln zu kugelförmigen Massen verbunden und gehen dann völlig in gemeinen Chlorit über. So sieht man ihn nicht selten an den Felsen in Ober Weistritz. Selten sind Abänderungen des Gneuses in einzelnen Lagern oder fremdartige Lager selbst. Eins der schönsten setzt im engen Thale auf zwischen Dittmannsdorf und Weistritz; der Feldspath darin ist fast hellweiss und kleinkörnig und mit Quarz nur wenig gemengt; ihn durchkreuzen aber nach allen Richtungen sechsseitige sehr lange Tafeln von Glimmer, grünlichgrau oder selbst silberweiss und sehr glänzend; die Länge der Krystalle ist fast immer die zwölffache der Breite. Diese Form, die mannichfaltige Lage des Fossils in und auf dem Feldspath, das Abstechende des sanften Perlmutterglanzes gegen den lebhaften Fettglanz des Glimmers giebt dem Gemenge ein vorzüglich reizendes Ansehen. Unterhalb Burkersdorf, ohnweit eines Pavillon auf einem Hügel, umschliesst der Gneus ein über 25 Lachter mächtiges Lager von kleinkörnigem Syenit mit schwarzer Hornblende und wenigem Quarze; und wenig Schritte im Dorfe hinauf sieht man ein neues Lager zu Tage ausstehen von fast reinem Quarze mit wenigem feinkörnigen Feldspath und noch weniger Glimmer, das ganz mit blutrothen, fast mikroskopischen Granaten angefüllt ist. Das Lager ist nur wenig mächtig und es scheint in dieser Gegend das einzige seiner Art.

Der Gneus setzt auch in der Ebene am Fusse des Gebirges noch fort. Reichenbach steht auf dieser Gebirgsart, und kleine aus ihr bestehende Felsen sieht man häufig an den Ufern der Peile, selbst noch bei Gröditz und Schwengfeld ohnweit Schweidnitz; aber wenig unter diesen Dörfern kommt der Granit der Schweidnitzer Ebene unter dem Gneuse hervor. Die Höhen zwischen Nimptsch und Reichenbach bestehen alle aus eben dem Gneuse bis über Langenöls, Panthenau

(wo er im Dorfe h. 3 streicht, 50 bis 60 Grad südwärts fällt), Pristram und Gaubitz im Briegischen hin. Auf den Kleutscher Bergen, einem niedrigen, kleinen, vom Eulengebirge nach dem Zobtenberge hinlaufenden Gebirgszuge zwischen Reichenbach und Frankenstein, scheint er mit Glimmerschiefer zu wechseln, bedeckt aber doch noch einen grossen Theil des östlichen Münsterberger Kreises. Aber schnell, hoch, ausgedehnt und ungeheuer mächtig erhebt er sich am wilden bewaldeten Eulengebirge zwischen den Fürstenthümern Frankenstein, Schweidnitz und Glatz über Wüstwaltersdorf, Heinrichau, Steinseiffersdorf, Steinkunzendorf, Bielau hinauf. Die hohe Eule, der Glaserberg (der das grosse Hausdorfer Thal schliesst), der Kuhberg, der Ottenstein, die Mäusekuppe, die Hainleite, die fünf Festungsberge von Silberberg, alle bestehen bis zum höchsten oft 2500 Fuss über die Fläche erhobenen Gipfel aus Gneus; aus eben dem feldspathreichen, grobschiefrigen, oft wellenförmigen Gneuse, den die Weistritz im Tannhauser Thale entblösst. Sonderbar, auffallend und höchst merkwürdig ist es, dass diese Gebirgsart, selbst auch nicht an der südlichen Seite des Riesengebirges, sich zu einer nur etwas beträchtlichen Höhe emporschwingen kann, dass sie es auch auf der Ebene des Schweidnitzer Gebirges noch nicht vermag, nun aber plötzlich eins der höchsten Gebirge in Schlesien bildet und dann in den südlichen Gebirgen der Grafschaft Glatz und in Mähren die vorigen Verhältnisse am Riesengebirge wieder annimmt. Eine Erscheinung, die wahrscheinlich mit denjenigen zusammenhängt, welche die wunderbar bestimmte Richtung der Hauptformationen von verschiedenen Seiten hervorbringt, und mit ihrer Höhe, die ihnen theils verstattete sich über und jenseits älteren Formationen zu lagern, theils sie nöthigte sich an den Abhängen ihrer Erhöhungen nur bis zu einem bestimmten Niveau hinauf zu verbreiten. Allein die grosse Mächtigkeit und Unbedecktheit des Gneuses am Eulengebirge bleibt hierbei doch immer noch ein unauflösliches Räthsel. Am schlesisch-mährer Gebirge ist auf dem Abfall im Fürstenthum Neisse diese Gebirgsart durchgängig von Glimmerschiefer bedeckt, und jenseit Neustadt in den Fürstenthümern Jägerndorf und Troppau kommt nirgends mehr das Urgebirge hervor.

Der Gneus ist durchaus völlig ohne Kalklager; denn nur zufällig konnte die Kalkerde einen Bestandtheil anderer Fossilien in der noch zu ruhigen und zu erhöheten Formation dieser Gebirgsart bilden. So lange der chemisch zusammengesetztere Glimmerschiefer sich nicht bil-

dete, fand die Kalkmasse immer noch Auflösungsmittel genug, die sie schwebend und flüssig erhalten konnten. Man hat in Peterswalde, Steinkunzendorf, Langenbielau, Hausdorf grosse Kosten vergebens verwendet, um Kalklager im Gneuse zu finden, um am Eulengebirge Kalkbrüche anlegen zu können. Die wenigen Spuren, die man endlich fand, verdienen den Namen der Lager nicht. Aber der Gneus enthält in Schlesien Erze an mehreren Orten. Man bauete ehedem auf der Gabe Gottes zu Dittmannsdorf, auf mehreren Gruben bei Ober Weistritz und vorzüglich im Raschgrund bei Silberberg auf silberhaltigem Bleiglanz, der mit etwas schwarzer Blende, Kupfer- und Schwefelkies und mit Kalkspath gemengt war; zu Weistritz und Dittmannsdorf auch mit Flussspath und Schwerspath. Es ist nicht genau bestimmt, ob man auf Gängen oder Erzlagern bauete; aber letzteres ist wahrscheinlicher. Die Lagerstätten waren am Tage sehr mächtig, keilten sich aber in kurzen Entfernungen sehr aus, sowohl in der Tiefe als in der Erstreckung, und verschwanden bald gänzlich. Noch weniger Ausdauer haben die kleinen Erzanbrüche im Silbergrunde bei Kynau und in Unter Tannhausen gehabt.

Glimmerschiefer.

Glimmerschiefer ist eine der ausgebreitetsten Gebirgsarten in Schlesien; sie bedeckt ältere Urgebirgsarten bis zu Höhen hinauf, welche spätere Formationen nicht mehr zu erreichen vermögen, und bildet auf gleiche Art das Gestein in einem grossen Theile des flachen Landes, das durch die Gebirge selbst vor Bedeckung von Flötzgebirgsarten geschützt war. Fast der ganze südliche Abhang des Riesengebirges besteht aus Glimmerschiefer, und er würde hier noch ausgedehnter erscheinen, wenn nicht zerstörende Bäche Thäler und Berge gebildet und so ältere Gebirgsarten unter der Glimmerschieferdecke entblösst hätten. Sehr auffallend ist es, wenn man über das Riesengebirge weggeht, den Granit der Nordseite mit dem Glimmerschiefer des südlichen Abfalls genau dort wechseln zu sehen, wo das Gebirge seine grösste Höhe erreicht hat; nicht etwa nur auf der Poststrasse von Schmiedeberg nach Landshut, sondern in der ganzen Länge des Gebirges von den Schreiberhauer Höhen bis Kupferberg hinab. Quellen oben am Rücken, wenn sie nordwärts abfliessen, laufen im Granit; südwärts verstecken sie sich in dem klüftereicheren Glimmerschiefer und kommen vereint in Thälern hervor. Diese Erscheinung, durch welche die

Hirschberger Gegend nur Granit, die Gegend von Hohenelbe, Starkenbach fast nur Glimmerschiefer und Gneus aufweisen kann, führt auf einen der wichtigsten und lehrreichsten Sätze der Geognosie; sie beweist eine Richtung der Formationsfluth von einer bestimmten Weltgegend her, die theils durch Localumstände, theils durch allgemeine, grosse, auf den ganzen Erdkörper zur Zeit seiner Umbildung einwirkende Kräfte hervorgebracht ward. Sie belehrt uns wie diese Richtung durch schon gebildete Gebirgsreihen modificirt werden kann, und wie dieses Hinderniss wieder auf Lagerung und Anhäufung der Gebirgsarten zurückzuwirken vermag. Sichtbar ist der Andrang, die Absetzung der Gebirgsmassen von Süden aus. Die Schneekoppe stand und der Kern des Riesengebirges durch Granitkrystallisirung gebildet, und die neue Formation konnte sich so hoch nicht erheben, dass sie über diese Reihe weg sich hätte verbreiten können; wie jenseit des Schneeberges über den südlichen Theil der Grafschaft Glatz. Sie bedeckte die ältere Gebirgsart auf der Seite ihres Andrangs bis zur Höhe, welche sie erreichen konnte, und suchte sich auf der jenseitigen Seite auszubreiten, indem sie die hindernde Kette umging. Deswegen findet man eine schwache Bedeckung von Glimmerschiefer von der Lausitz aus bei Querbach und Kemnitz, stärker bei Flinsberg, und noch ausgedehnter am letzten westlichen Abfall des Riesengebirges bei Meffersdorf und Friedland. Ein kleines Gebirge von Schreiberhau bis zum Bober hindert ihn, ganz bis in die Gegend von Warmbrunn und Hirschberg zu dringen. Die Erniedrigung des Riesengebirges erlaubt es, dass Glimmerschiefer schon die Kuppen an den letzten Abfällen bildet, z. B. die 3545 Fuss über die Meeresfläche erhobene Tafelfichte bei Meffersdorf, oder den 2342 Fuss hohen Drechslerberg. Aber bei Giehren und Querbach, wo diese Bedeckung nicht mehr von oben herab, sondern nur seitwärts von Westen aus kommen konnte, ist sie weder so hoch, noch weniger so ausgedehnt als in der doch nur zwei Meilen entfernten Gegend von Meffersdorf. Sie erscheint erst über dem Gneuse in der oberen Hälfte des Dorfes Querbach, und schon am Farbenberge, einer langgedehnten, aber noch von den Gebirgsrücken sehr entfernten Höhe, eine halbe Stunde von dort hat sie sich gänzlich verloren. Es ist hier ein Band, mit welchem der Abhang des Riesengebirges eingefasst ist.

In demjenigen Theile des Gebirges, welches in das Fürstenthum Schweidnitz abfällt, vom Dorfe Oppau bis Rudelstadt ist der Glimmerschiefer durch eine geognostisch ihm sehr nahe Gebirgsart verdrängt.

die neuer ist, doch aber noch von neuerem Glimmerschiefer bedeckt ist: durch Hornblendeschiefer oder Urtrapp, eine Gebirgsart, die sonst in jenem nur einzelne Lager zu bilden pflegt, hier aber mit eigenem geognostischen Charakter auftritt und sich über grosse Flächen verbreitet. Der erste Berg, welcher Schlesien von Böhmen trennt, der Molkenberg, ist noch eine grosse Masse von Glimmerschiefer, die mit den hohen Koppen über Schmiedeberg, der Mordhöhe, der schwarzen Koppe zusammenhängt und durch sie sich allmählich bis zur Schneekoppe erhebt. Der Glimmerschiefer ist hier, wie fast durchaus, grünlichgrau, glänzend, feinschiefrig, sehr grosskörnig oder ganz unabgesondert und wenig gemengt. Auf der Mordhöhe lässt er sich durch Natur und Kunst so dünn spalten, dass man dort häufig gewaltige Platten sieht von geringer Stärke mit fast gleichlaufenden Flächen. Ein unzuberechnender Schatz für viele Gegenden, hätte ihn die Natur an weniger unzugänglichen Orten niedergelegt. Eben so auffallend ist die Form des Glimmerschiefers von der schwarzen Koppe nach dem Fichtig herab. Die fast silberweisse Gebirgsart ist so wellenförmig schiefrig, dass jede Welle nach einer einige Zoll weit fortlaufenden geradlinigen Richtung mit scharfer Kante sich in eine entgegengesetzte wendet, die oft mit der vorigen einen mehr als rechten Winkel bildet. So erhält die Oberfläche des Gesteins ein treppenartiges, höchst sonderbares und auffallendes Ansehen. Die Gebirgsart behält diese Form auf mehr als eine halbe Meile Länge bis zum Dorfe hinab, wo unter ihr der Gneus hervorkommt. Der Molkenberg läuft in einer langen Bergreihe aus, der Scheibe zwischen Dittersbach und Pätzelsdorf, die auch noch aus Glimmerschiefer besteht und eine beträchtliche Höhe erreicht. Die Gebirgsart versteckt sich erst in Michelsdorf, unter Pätzelsdorf und bei der Harte unter dem Steinkohlenconglomerate. In der letzteren Hälfte des Dittersbacher Thales wechselt sie mit dem Hornblendeschiefer, der dann die Höhen von Ober- und Nieder Haselbach bildet, von Schreibendorf, Röhrsdorf, Hohwiese und Neuwaltersdorf über den Kupferberg. Der Ochsenkopf, an dessen Abhange Neuwaltersdorf liegt, ist fast genau in der Mitte zwischen Granit und Hornblendeschiefer getheilt, und so die ganze Bergreihe zwischen dem alten, noch auf Granit liegenden Schlosse Polzenstein und Wüsteröhrsdorf, zwischen Neufischbach oder Bärzdorf und Rothzechau. Gewöhnlich bildet doch hier der Granit noch die höchsten Kuppen und hervorstehenden Felsen, dringt auch wohl auf wenig beträchtliche Längen in das Gebiet des Glimmer- und

Hornblendeschiefers ein, allein letzteres meistens nur in Vertiefungen, aus welchen die neueren Gebirgsarten weggeführt sind. Vielleicht ist es daher, dass die ungeheure tiefe Kluft unter der Schneekoppe, der Riesengrund, noch bis unter dem Aupafall aus Granit besteht, dann aber der Glimmerschiefer erst anfängt. Nicht aller Orten ist der Hornblendeschiefer gleich deutlich; bei Haselbach z. B. ist er wenig schiefrig, von ausserordentlich festem Zusammenhalt, dunkel schwärzlichgrün, und die abgesonderten Stücke der Hornblende sind so mit einander verwachsen, dass man sie kaum, auch nicht im Sonnenlichte, erkennt. Bei Hohwiese und bei Kupferberg selbst ist die schiefrige Textur der Gebirgsart deutlicher, allein die Bruchstücke, die man nur mit Mühe von den grossen umherliegenden Massen absondert, sind fast immer keilförmig oder prismatisch, dünne Stäbchen von $^1/_4$ Zoll Durchmesser, bei einer Länge von $^1/_2$ Fuss ohngefähr. Jenseit des Boberthals, gegen Ketschdorf und Kauffungen hin, wechselt die Gebirgsart wieder mit Glimmerschiefer, woraus auch schon die Spitze des steil über Jannowitz ansteigenden Bleiberges besteht. Dieser Glimmerschiefer geht allmählich dann hier in Thonschiefer über, mit diesem in die Uebergangsformation und durch diese endlich in das aus abgerissenen Stücken der Urgebirgsarten gebildete Flötzgebirge. · Schon unterhalb Pielschdorf an den Ufern der Katzbach sieht man die Gebirgsart höchst feinschiefrig anstehen, so dass sie sich hier fast nur durch ihren Glanz vom Thonschiefer unterscheidet. Zwischen Altenberg und Kauffungen setzen mehrere Lager von glänzendem Alaunschiefer auf, und oft ist es tiefer im Thale der Katzbach herab völlig unbestimmbar, ob man im Gebiete des Glimmerschiefers oder Thonschiefers sei. — Die allmähliche Veränderung des Confluxus der grossen Formationsursachen unserer Erdoberfläche haben eben so allmählich ihre Producte verändert und neue gebildet; und wer wagt es dann, sie scharf von einander zu sondern? Möglicher ist es immer noch in dem schmalen Raum, den die Reihe der Gebirgsarten in Schlesien einnimmt, wo die Formationen nicht immer ihrer unmittelbaren Altersfolge gemäss auf einander ruhen, wo häufig Conglomerat sich auf dem ungeheuer älteren Gneuss lagert, Basalt auf Granit, feiner Sandstein auf Glimmerschiefer oder Porphyr; möglicher als auf breiten Abhängen der Gebirge, die zwar lehrreicher sind zur Bestimmung der Altersfolge der Gebirgsarten, ihrer Verhältnisse gegen einander, und zur Untersuchung, wie bei der Formation wechselsweise Kräfte vom Schauplatz abtraten und neue hinzukamen;

aber weniger geschickt die Gebirgsarten durch feste Grenzlinien zu trennen. — Fast noch weniger ist es anzugeben möglich, ob das grosse Tiefhartmannsdorfer Kalklager im Glimmerschiefer oder Thonschiefer liege. Jenseit des Bobers, jenseit Lähn oder Mauer oder unterhalb Liebenthal scheint doch jene Gebirgsart nicht mehr anzustehen, aber wohl noch und häufig mit Hornblendeschiefer abwechselnd bei Bolkenhain, bei Steinkunzendorf, Ober und Nieder Leipe und Lauterbach. Beide gehen nach Jauer hin in den Thonschiefer von Kolbnitz und Poischwitz über und dann in die Flötzgebirgsformation. Gegen das Gebirge verstecken sie sich aber unter dem Steinkohlenconglomerate in Rudelstadt, unter Steinkunzendorf, oberhalb Würgsdorf, in Baumgarten, fallen dann mit dem Gebirge in die Ebene gegen Striegau hin ab und werden hier bald von dem Granit abgeschnitten. — Ueber den Schneeberg weg verbreitet sich der Glimmerschiefer auf eine grosse Fläche der Grafschaft Glatz, fast bis zur Festung Glatz hin,*) und über das Gebirge bei Landeck in die Neisser Ebenen hinab. Von den gebirgigen Gegenden von Freiwaldau bis Reichenstein ist der östliche Abhang des Gebirges fast allein von dieser Gebirgsart bedeckt. Sie verliert sich unter dem Vogelsberg, bei Follmersdorf, am goldenen Esel, unter Maifritzdorf und Hemmersdorf unter dem syenitartigen Granit oder unter den an der Neisse und gegen das grosse Glatzer Thor bei Wartha vorkommenden Gebirgsarten der Uebergangsformation; aber in kleinen Felsen erhebt sie sich an den Ufern der Neisse, bei Camenz, Plottnitz und Patschkau in der hügellosen gewaltigen Ebene, die der Strom von hier aus bis zur Oder durchfliesst. Auch die Felsen, auf welchen das Schloss von Ottmachau ruht, sind Glimmerschiefer. Nordwärts vom Flusse bedeckt ihn eine ausgedehnte und lange Hügelreihe von uranfänglichem Grünstein; südwärts die aufgeschwemmten Thonflötze und eine vom Gebirge herab hoch zusammengeführte Geschiebemenge. Und südlicher findet man keinen Glimmerschiefer mehr, so wenig als andere Gebirgsarten der Urgebirgsformation; ausser in den erhabenen Orten, die Zuckmantel umgeben.

Keine Gebirgsart enthält eine so grosse, unzählbare Menge fremdartiger Lager als dieser Glimmerschiefer; keine in Schlesien die Menge von Erzen und die Mannichfaltigkeit verschiedenartiger Fossilien, welche in dieser Gebirgsart alle Arten von Lagerstätten ausfüllen, die sie zu

*) Vergl. meine Beschreibung von Landeck. S. 10. [Ges. Schriften Bd. I. S. 48.]

enthalten vermag. In den meisten Gegenden, die von ihr bedeckt werden, geht man kaum eine halbe Stunde weit, ohne ein neues Kalklager zu treffen, und an vielen Orten sind sie so gehäuft, dass man an manchen Bergen unschlüssig ist, wem man den Vorzug der grösseren Menge einräumen müsse, der Gebirgsart oder dem Lager. Weniger Kalklager enthält der Hornblendeschiefer, der reine Urtrapp, wie er sich bei Kupferberg, Rohnau, Rudelstadt, Starkenbach findet, und selbst bei den wenigen, die man noch antrifft, trägt das umgebende Gestein sichtbare Spuren seines fast vollendeten Uebergangs in Glimmerschiefer. So bei dem kleinen, sehr wenig fortsetzenden Lager zwischen Waltersdorf und Kupferberg, so zu Wüsteröhrsdorf und zu Rothzechau. Am Molkenberge hingegen bei Dittersbach wechselt ein weisses Kalklager mit dem andern vom Gipfel bis zum Fusse des Berges, und weiterhin folgen sie fast eben so schnell von der Höhe des Passes und der Mordhöhe bei Schmiedeberg bis fast in die langgedehnte Stadt hinein. — Alle Kalklager im Glimmerschiefer sind hellweiss und kleinkörnig; sie werden um so feinkörniger, je mehr sie sich dem Thonschiefer und der Uebergangsformation nähern. Auffallend und wunderbar ist diese Bestimmtheit des Korns und der Farbe in den unzählbaren Kalklagern, die im südlichen Theile der Grafschaft Glatz allerorten in sechs- oder siebenhundert Fuss Höhe an den Abhängen der Thäler hervorkommen. Am Riesengebirge wechselt die Farbe etwas mehr; häufig sieht man den Marmor hier rothgefleckt, vom Eisen der naheliegenden Eisensteinlager. Hat vielleicht die Höhe des Schneeberges der dortigen, unter seinem Schutze sich bildenden Formation mehr Ruhe gewährt, als am Riesengebirge, gegen dessen Höhe äussere Kräfte die ganze Masse zusammendrängten? In Böhmen scheint der Kalkstein sich in grössere Flächenräume zu verbreiten; zwischen Hohenelbe und Schwarzthal besteht die grössere Masse aus diesem Gestein; dahingegen in Schlesien kaum ein Kalklager zehn Lachter weit fortsetzt, ohne durch eine, wenn auch nur schwache Masse von Glimmerschiefer unterbrochen zu sein. Das ausgedehnteste, reinste, weisseste Kalklager auf dieser Seite ist dasjenige, welches sich oberhalb Hermsdorf an der böhmischen Grenze in den Waldungen versteckt. Es ist vielleicht sechzig und achtzig Lachter mächtig, nur durch schwache, wenig bedeutende Glimmerschieferlager unterbrochen. Der blendend weisse Marmor ist kleinkörnig, öfter mit röthlich- und silberweissen Glimmerblättchen gemengt und schön einen bis zwei und drei Fuss

hoch geschichtet. Er bricht in grossen Platten und ward ehedem häufig benutzt. — Zu den merkwürdigsten Kalklagern am Riesengebirge gehört aber dasjenige bei Rothzechau ohnweit der Poststrasse nach Landshut und ohnweit der Ruinen eines alten Bergbaues. In dem weissen kleinkörnigen Steine setzt eine Menge Trümer auf von Asbest und blass lauchgrünem, feinsplittrigen, stark durchscheinenden, fast halbdurchsichtigen Serpentinstein, in der höchsten Mächtigkeit nicht 1½ Zoll stark. An manchen Orten fliesst die Masse mit dem Kalkstein zusammen, er ist grünlichweiss durch sie gefärbt, verliert aber nicht am Glanz und nicht am Ansehn des Korns. Oft aber ist die grüne Masse des Serpentins unmittelbar durch die hellweisse des Kalksteins begrenzt, und auffallend sondern sich beide schöne Farben dann von einander. Und nicht selten läuft parallel durch das Trum ein anderes von feinfasrigem Amiant von lebhaftem Seidenglanz, und oft noch durch den Kalkstein; ein neuer angenehmer Contrast, den die Verschiedenheit dieses Glanzes beider Fossilien hervorbringt. Das schöne schneeweisse Kalklager in Wüsteröhrsdorf ist diesem sehr ähnlich; allein der Serpentin ist dort mehr in die Masse des Kalksteins zerflossen. Man findet ihn dort nicht rein und kaum Trümer von Asbest. Politur giebt diesem grünen Marmor eine vorzügliche Schönheit. Aehnlich ist diesen Kalkbrüchen auch die grosse Masse von Kalkstein am nordöstlichen Abfall des schlesisch-mährer Gebirges, mit welchem sich zugleich ein grosses Erzlager abgesetzt hat. Im Glimmerschiefer die mächtigste Kalkmasse in Schlesien. Sie erstreckt sich vom letzten Abfall des Gebirges unter Reichenstein fast bis nach Follmersdorf hin. Im Anfange, dort, wo der Kalkstein zuerst am Fusse des Gebirges hervorkommt, ist er hellweiss, sehr feinkörnig, völlig dem carrarischen gleich und gewiss auf gleiche Art zu benutzen, wenn man darauf dächte ihn noch zu anderen Absichten als zur Düngung der Felder zu brechen. Die jetzigen ansehnlichen Brüche leuchten durch ihre blendende Weisse weit in die Ebene hinein. Man sieht sie schon deutlich bei Ottmachau, bei Frankenstein und in der Gegend von Münsterberg. — Weiter hinauf wird der Kalkstein farbenreicher, denn dort sind ihm schon mehr fremdartige färbende Fossilien beigemengt, und auf dem Reichentrost selbst oder dem Fürstenstollen (den beiden vornehmsten Erzlagern der Gegend) wechselt unbestimmt rauchgrauer feinkörniger Kalkstein mit hellweissem und grüngefärbter mit bläulichgrauem. Eine grosse Masse von Arsenikkies ist hier zugleich mit ihm abgesetzt worden; mit vielem

tombakbraunen, grossmuschligen, magnetischen Kiese gemengt; mit wenig Schwefelkies; nur selten mit Bleiglanz und ehemals mit wirklich gediegenen Goldblättern. Jetzt halten nur noch die gewaschenen Schliche des Arsenikkieses in neun bis zehn Centnern ein Loth Gold. Häufig ist aber auf diesem Lager eine eigene Art von grünlichschwarzem, grossmuschligen, sehr leicht zersprengbaren Serpentinstein, den öfter in schwachen Trümern die Erze durchsetzen; und eben so oft und von den Erzen fast unzertrennlich sieht man gemeinen, lauchgrünen, breitstrahligen Strahlstein, seltener grünlichweissen, gleichlaufend strahligen Tremolit. — Auch bei Kemnitz in der Gegend von Hirschberg und Warmbrunn setzt ein weisses Kalklager auf, das häufig mit Serpentinstein und kleinen Asbesttrümern gemengt ist. Der Glimmerschiefer enthält hier grosse, oft sehr scharf und rein krystallisirte Granaten. Sonderbar ist es, dass dieses Lager auf der Nordseite des Riesengebirges das einzige bis jetzt aufgefundene ist, von Hirschberg bis in die Lausitz hinein. — Dieses Vorkommen des Serpentins in einem dem Glimmerschiefer untergeordneten Lager ist zugleich die erste und älteste Erscheinung der Talkerde in ansehnlicher Menge.*) Sie ist daher fast später noch als alle Glimmerbildung; denn diese Lager liegen in den neuesten Schichten des Glimmerschiefers, zu Rothzechau und Röhrsdorf sogar schon im neueren Hornblendeschiefer, zu Kemnitz am äussersten Punkte jener Gebirgsart, zu Reichenstein ebenfalls nicht fern von ihren Grenzen an einem Orte, dem von den Schneebergen herab alle Schichten zufallen.

Unzählbar ist die Menge kleiner Granaten, die in den südlichen Gebirgen Schlesiens im Glimmerschiefer stecken, in so grosser Kleinheit, dass sie oft dem Auge entgehen; sie erinnern sogleich, wenn man am Abhang der Thäler hinaufsteigt, dass man den Gneus verlassen, den Boden des Glimmerschiefers betreten habe; denn mit der angestrengtesten Aufmerksamkeit wird man hier nie auch nur den kleinsten Krystall von Granat im Gneus bemerken; auf der Oberfläche des Glimmerschiefers liegen sie aber, aus den verwitterten Gebirgsmassen herausgefallen, wie auf anderen Gebirgsarten die Sandkörner. Eine Antipathie des Granats und des Feldspaths, die unüberwindlich in dieser Gegend zu sein scheint. Am Riesengebirge hingegen sind Gra-

*) Denn Hr. G.F.R. Gerhard versichert ganz neuerlich noch, im Glimmer keine Talkerde gefunden zu haben. Grundriss des Mineralsystems. Berlin, 1797.

naten durchaus Seltenheiten; dort ist der Glimmerschiefer ganz rein, höchstens mit wenigem Quarze gemengt, und wenn endlich in ihm Granaten vorkommen, so ist es auf wenig mächtigen Lagern. Dann sind es grosse deutlich geformte Krystalle von dunkel blut- und bräunlichrother Farbe. — Unter der Riesenkoppe, in einem gewaltig tief eingeschlossenen Kessel, aber doch noch hoch am Gebirge hinan, hat sich ein solches Lager über das Gebirge weg eingedrängt. Man nennt diesen wilden, fast unersteiglichen Ort das Granatenloch, die Tiefe selbst den Wolfshau, und das Thal die Eule. Granaten von mittlerer Grösse, sechsseitige mit drei Flächen zugespitzte Säulen, sind mit schwärzlichbraunem Glimmer und dunkelschwarzer gemeiner Hornblende im körnigen Gemenge verbunden; nicht selten gesellt sich zu ihnen schwarze Blende, seltener auch Bleiglanz. Die schwarze Blende, oft täuschend der Hornblende ähnlich, giebt den abgeschlagenen Stücken eine ansehnliche Schwere, die mit Verwunderung auf ihr Dasein zurückführt. Und wenn der Glimmer an der Luft zur silberweissen Farbe verwittert, so ist man öfter geneigt, ihn für den früher schon bemerkten Bleiglanz zu halten. Das ganze Lager ist von geringer Erstreckung. — Die lagerreiche Gegend bei Friedeberg am Queis, von Giehren und Querbach enthält auch ein schönes Granatenlager, wie im Wolfshau mit Erzen vereinigt, aber mit einer ausserordentlichen Mannichfaltigkeit derselben. Sie werden im oberen Theile von Querbach auf der Grube Maria Anna bergmännisch benutzt. Auch hier liegen die Granaten mit der Krystallisation des Rhomboidaldodekaëders zwischen schwärzlichgrünen Blättern von Glimmer in einer Ausdehnung, die öfter drei Lachter erreicht, genau in gleichem Streichen und Fallen mit dem feinschiefrigen Glimmerschiefer, h. 7, 4 mit 52 Grad Fallen nach Norden. Zwischen ihnen Glanzkobalt, meistentheils bis zu so grosser Feinheit der Theile, dass auch das bewaffnete Auge sie nicht zu entdecken vermag; wohl aber geschieht dies durch die reine und schöne blaue Farbe, die das Fossil dem Glase mittheilt, nachdem die Granaten, zwischen denen es sich versteckt, gepocht und gewaschen sind. Viel seltener sieht man es wirklich zwischen ihnen liegen, aber kaum je in beträchtlicher derber Gestalt. Dieses ungünstige Vorkommen eines so kostbaren Metalls hindert aber doch nicht, dass sich das Querbacher Blaufarbenwerk zu einem der wichtigsten und einträglichsten dieser Art in Deutschland erhoben hat. Häufiger ist in diesem Erzlager Arsenikkies und nicht selten

in derber Gestalt, häufig auch derbe und krystallisirte schwarze Blende. Kupferkies und Bleiglanz, und Schwefelkies in verschiedenen Gestalten. Seltener sind Kalkspath und violblauer Flussspath. — Die ganze Gegend, welche der Glimmerschiefer hier einnimmt, ist mit kleinen Erzlagern angefüllt; aber keines von ihnen erreicht die Mächtigkeit und die Ausdehnung desjenigen der Maria Anna. Bei Giehren enthält die Gebirgsart eine grosse Menge kleiner Zinnsteinkrystalle, fast in ähnlicher Kleinheit als bei Querbach die Kobalterze. Dies Fossil scheint kaum hier in besonderen Lagern angehäuft worden zu sein; die vielen misslungenen Versuche es näher versammelt, in grösserer Menge, derber und bauwürdiger zu finden, die vielen Spuren von Zinn, die man fast aller Orten aus dem Glimmerschiefer erhält, scheinen zu beweisen, dass dieses Metall sich durchaus gleichzeitig mit der Gebirgsart niederschlug und so, zum Unglück der bergmännischen Gewinnung, fast unerkennbar in die grossen Massen zerstreut ward. Hätte die Natur den metallischen Reichthum, den sie diesen Gegenden schenkte, in kleinen Räumen vereinigt, wie sehr würde sie dann nicht den Ruf einer der vorzüglichsten Metallgegenden verdienen, den ihr die dreifach erweckte bergmännische Thätigkeit bald verschaffen würde. — Am Fusse des Drechslerberges bei Meffersdorf entdeckte Herr von Gersdorf in diesem Glimmerschiefer reine Lager von violblauem Flussspath, der nur sparsam sich auf den Erzlagern findet. Das Fossil kommt oft fingerstark vor, ehe es eine Glimmerlage von anderem Flussspathe trennt. Herr von Gersdorf fand, dass dies Fossil elektrisirt zwanzig Minuten lang sehr lebhaft phosphorescirte. Ist diese Wirkung der Elektricität zugleich auch diejenige des Wärmestoffs, den uns van Marum's Versuch in jeder elektrischen Ladung bewies? Oder ist die lange Ausdauer dieses sonderbaren Phänomens Wirkung beider vereinten Stoffe zugleich?

Am gegenseitigen (östlichen) Ende des Riesengebirges kommt eine gleiche Erzmenge und der Granat in etwas veränderten Umständen vor. Er ist hier nicht mehr krystallisirt; in derber Gestalt bildet er im Hornblendeschiefer, der herrschenden Gebirgsart des Boberthales zwischen Rudelstadt und Jannowitz, ein sonderbares und in seiner Art ganz eignes Lager. Mit grünem, auseinanderlaufend fasrigen Strahlstein, mit graulichweissem kleinkörnigen Kalkspath und selten mit etwas Quarz ist er in grosskörnigem Gemenge verbunden, dem man oft noch Schwefel- oder Kupferkiespunkte oder selbst kleine

Massen von fasrigem Malachit beigemengt sieht. Der Granat ist kleinkörnig, roth, und zuweilen findet man selbst einige Krystalle in der derben Masse, aber nicht Rhomboidaldodekaëder, sondern die seltene, doppelt achtseitige, mit vier Flächen zugespitzte Pyramide. Man verfolgt dies merkwürdige Lager an den Ufern des Bobers unter dem Bleiberge auf eine Viertelstunde Entfernung, in der es oft die Mächtigkeit von mehr als einem Lachter erreicht. Selten wird man wie hier Fossilien in so naher und bestimmter Vereinigung finden, die sich in allen äusseren Kennzeichen so wesentlich unterscheiden. Blutrothe, lauchgrüne und weisse Farbe sind scharf von einander getrennt; ein Fossil uneben und körnig; ein anderes sternförmig strahlig; ein drittes blättrig durchscheinend und zwischen ihnen schimmern die metallischen Punkte des Schwefel- und Kupferkieses. Es ist der einzige Punkt, an welchem man in dieser Gegend im Hornblendeschiefer bis jetzt noch den Granat angetroffen hat. Aber Strahlstein ist in der Gebirgsart nicht selten; ausser den vielen lauchgrünen Punkten, die in der schwärzlichgrünen Hauptmasse fast nie zu verkennen sind, hat der gelehrte Pastor Weigel zu Haselbach bei Landshut das Fossil in kleinen Trümern darin gefunden, in welchen der Strahlstein oft gleichlaufend rundförmig gebogen erscheint, als hätte ihn eine äussere Kraft in diese Lage geworfen, ohnerachtet es nur Resultat des veränderten gemeinschaftlichen Anziehungspunktes ist. Um so weniger darf man sich wundern den Strahlstein so häufig in den hiesigen Erzlagern zu sehen, in denen alle Fossilien sich näher zusammenzogen, die eine von der Gebirgsart verschiedene Mischung erhielten. — Die Einigkeit bei Kupferberg baut auf einem sehr mächtigen Lager, das grösstentheils aus asbestartigem auseinanderlaufenden Strahlsteine besteht; völlig glatte, scharf krystallisirte Schwefelkieswürfel liegen in unzählbarer Menge darin, seltener derber und in dünnen Tafeln krystallisirter Eisenglanz und in der Mitte des Lagers derber Schwefelkies, oft grobkörnige schwarze Blende; seltener Bunt-Kupfererz, Kupferkies, Malachit, sehr selten schwarzer Schörl und gemeiner grüner Granat. Oft färbt der Strahlstein den häufigen Quarz grün und verändert ihn zu Prasem. Das Lager streicht h. 8 wie die Gebirgsart; es erstreckt sich nicht weit und keilt sich trotz seiner Mächtigkeit, vorzüglich gegen Westen, bald aus. Es ist für diese Gegend eines der merkwürdigsten, weil auf ihm sich alle Fossilien vereinigt finden, die man theils auf anderen Lagern antrifft, theils auf Lagerstätten, bei welchen ihre Bestimmung als Lager nicht die Gewissheit hat, wie zu Querbach,

bei Giehren oder auf der Einigkeit. Denn, wenngleich die Lagerstätte zu Rudelstadt mit der Gebirgsart beinah in einerlei Streichen liegt, das hier sich bei h. 10 wendet, so ist ihr Fallen doch so beträchtlich, dass man deswegen lange geglaubt hat, sie nicht als Erzlager betrachten zu dürfen. Auf der Friederike Juliane (der wichtigsten Grube der Gegend) scheint die Lagerstätte sogar im Fallen zwischen entgegengesetzten Weltgegenden zu schwanken. Unglücklicherweise ist, wie gewöhnlich, die Schichtung der Gebirgsart wenig deutlich in der Nähe der Erze. Und etwas entfernter fällt sie bestimmt 70 oder auch 80 Grad gegen Norden. Allein vergleicht man die Erze dieser Grube oder die des jetzt verlassenen Neue-Hoffnung-Gebäudes oder des Felix mit denen, die auf unbezweifelten Erzlagern der hiesigen Gegenden brechen, so findet man sie in irgend einem der letzteren fast immer in beinahe denselben Verhältnissen wieder; wenngleich alle, die auf diesen zerstreut sind, in den Rudelstädter Lagerstätten vereinigt zu sein scheinen. Denn hier ist Bunt-Kupfererz und Kupferkies das häufigste der Fossilien, oft in der reinen Mächtigkeit von sechs bis über zwölf Zoll. Seltener sind andere Kupfererze: fasrige Kupferlasur, dichter und fasriger Malachit, Ziegelerz und Kupferglas; und vielleicht auch nicht in der Menge Arsenik- und Schwefelkies. Die Erze sind von dünnschaligem Schwerspath begleitet, mit Kalkspath, weniger mit Braunspath, und sehr selten mit weingelbem oder violblauem Flussspath. Seit einigen Jahren hat man unvermuthet eine ansehnliche Menge von Silbererzen in beinahe 80 Lachter Tiefe unter der Oberfläche gefunden, die doch bis jetzt immer noch zu zerstreut lagen, als dass sie der Grube einen einträglichen Silberbergbau hätten verschaffen können. Vorzüglich kam das gediegene Silber selbst zuweilen in Massen vor, die selbst auf reichen Silbergruben von dieser Grösse nicht häufig sind. Glaserz fand man oft in ansehnlichen Krystallen in rechtwinklig gleichseitig vierseitigen Säulen mit vier auf die Seitenkanten aufgesetzten Flächen zugespitzt, und Rothgültigerz von vorzüglicher Schönheit. Kupfer- und Arsenikerze finden sich auf dem Erzlager zu Querbach und Flussspath bei Meffersdorf; der dortige Kobalt auf Felix bei Kupferberg, wenngleich in sehr geringer Menge; und so sind alle Gestein- und Erzarten von Rudelstadt diesem oder jenem Lager gemein. Drusen sind seltene Erscheinungen auf Rudelstädter Lagerstätten, und man hat kein sicheres Beispiel einer Lagerstätte, welche die bebaute durchsetzt hätte oder von ihr durch-

schnitten worden wäre. Die jetzt verlassene Lagerstätte der Hoffnung Gottes und alle von hier bis zum Bober herab noch vorkommenden beobachten alle fast genau einerlei Streichen; Alles Gründe, welche hinreichend zu sein scheinen, bestimmt den Rudelstädter Erzen ein Vorkommen auf Erzlagern zuschreiben zu dürfen. — Das äusserst merkwürdige, aber wenig fortsetzende Lager der Dorothea zu Jannowitz am Bleiberge streicht mit jenen bei Kupferberg immer noch in einerlei Stunde; hier brachen ehedem grüne und weisse Bleierze von ausserordentlicher Schönheit. Das Lager scheint nicht in die Höhe des Berges fortzusetzen. — Noch am äussersten Ende der Glimmerschieferregion kommen in dieser Gebirgsart Erze vor; zu Altenberg und zu Nieder Leipe bei Bolkenhain. An ersterem Orte ist das Erzlager im Liegenden durch graulichschwarzen glänzenden Alaunschiefer begrenzt, im Hangenden durch eine Art von Porphyr, eine graulichweisse thonige Hauptmasse, die deutlich und schön krystallisirte Quarzpyramiden und eine grosse Menge kleine gestreifte Schwefelkieswürfel enthält. Diese Masse ist bald wieder von der Gebirgsart verdrängt. Das Erzlager selbst enthält im grobkörnigen Gemenge Bleiglanz von zwei bis drei Loth Silbergehalt, Schwefelkies, schwarze Blende und Arsenikkies mit Kalkspath und Quarz, häufig in kleinen, völlig umschlossenen Krystallen.

Porphyr.

Fast alle Gebirgsarten folgen in allmähligen, wenig scharf abgeschnittenen Uebergängen; Granit geht in Gneus über, Gneus in Glimmerschiefer, dieser in Thonschiefer, in Grauwackenschiefer, in grobes Steinkohlenconglomerat. Nur der Porphyr steht in dieser Reihe einzeln und isolirt, wie seine Kegelberge über der Ebene. Welche Aehnlichkeit zwischen Glimmerschiefer und Porphyr, oder zwischen diesem und Thonschiefer, oder Serpentinstein, Urgrünstein? Und doch scheint der Porphyr in der Formationsreihe zwischen diesen Gebirgsarten zu stehen. Er liegt unmittelbar auf dem Glimmerschiefer, und Thonschiefer scheint auf ihm wieder zu ruhen. Es ist eine für besondere Gegenden eingeschränkte Bildung, welche auf die Masse wirkte, unabhängig von der grossen progressivischen Reihe bildender Kräfte, denen andere Gebirgsarten folgten.

Fast allein im Fürstenthume Schweidnitz stehen die hohen Porphyrkegel aus dem sie umgebenden Flötzgebirge hervor, unabhängig von einander, ohne sichtbare Verbindung zwischen sich selbst, und

ausser der auf wenigen Flächenraum eingeschränkten Masse zwischen Goldberg und Schönau sucht man sonst diese Gebirgsart im übrigen Schlesien vergebens; eben so vergeblich in Glatz, im südlichen Theile von Böhmen, in Mähren oder überhaupt in den deutschen Ländern zwischen dem südlichen Abfall schlesischer Gebirge und dem Meere oder der hohen, Europa zertheilenden Alpenkette. — Unfern Liebau und näher gegen Landshut hin erhebt sich ein steiles Gebirge aus dem flachen und weiten Thale des Bobers, dem hohen Riesengebirge gegenüber; eine Hügelreihe, die man oft das Rabengebirge nennt. Sie zieht sich in abwechselnden Erhöhungen und Niederungen fort, zwischen Schömberg und Liebau durch, bis gegen die böhmische Grenze. Die ganze Reihe besteht durchaus in beharrlicher Einförmigkeit aus einerlei Porphyr, ohne Abwechslung mit irgend einem untergeordneten Lager. Conglomerat bedeckt ihn auf der westlichen Seite, und feiner noch neuerer Sandstein gegen Schömberg und Friedland hin. Nirgend sieht man ihn auf dem Urgebirge unmittelbar ruhen, und nur die Abwesenheit anderer Gebirgsarten beweist, dass er auf Glimmerschiefer gelagert sein müsse. Die Berge sind schroff, mit unzähligen eckigen Geschieben bedeckt, oft von tiefen Tobeln getrennt, die bis zur Ebene herabreichen. Es ist eine röthlichbraune Hauptmasse von Hornstein. in welcher gelblichweisser Feldspath und rauchgraue kleinere Quarzkrystalle eingemengt sind, selten in dieser Gegend noch Hornblende. Aeussere Einwirkungen verändern aber mannichfaltig das Gestein, entfärben die Hauptmasse, entreissen dem Feldspathe den Glanz und verändern den splittrigen Bruch des Hornsteins durch den Verlust der Durchsichtigkeit in uneben und matt. Die unaufhörlichen Zersprengungen der die felslosen Berge bedeckenden Steine häufen die Schwierigkeiten das Gestein im frischen Bruche zu sehen fast bis zur Unmöglichkeit. Ohnweit Reichhennersdorf gegen Ober Zieder hin hört diese Kette ganz in der Nähe eines Basalthügels auf, mit welchem sie beinahe zusammenstösst. Aber jenseit des Bobers gegen das Riesengebirge findet man die Gebirgsart nicht, und selbst die Stadt Liebau scheint nicht mehr auf Porphyr zu liegen. Er zieht sich nach Böhmen hinein bis jenseit Pölschdorf fort, läuft parallel mit dem Thale von Albendorf in einer scharf begrenzten Hügelreihe, setzt aber unter Bärtelsdorf durch das Thal durch und verliert sich jenseits unter dem hoch aufgethürmten neueren Sandsteine. Unterhalb im Thale bedeckt ihn der ältere Steinkohlensandstein. Ueber Bärtelsdorf weg scheiden

sich Porphyr und Sandstein, fast in dem Orte Schömberg selbst, und dann seitwärts von Kratzbach und oberhalb Klein-Hennersdorf, Lindenau und Bethlehem weg. In den senkrechten Felsen zwischen Bärtelsdorf und Albendorf durchsetzen den Porphyr häufige Quarztrümer in gleichlaufenden, kaum Zollweit von einander entfernten Richtungen; die Trümer sind kaum einige Linien stark, aber durchaus mit glänzenden kleinen Krystallen erfüllt. Es ist der einzige Ort, an welchem die Gebirgsart dieses Phänomen zeigt, wodurch sie ein sonderbar gestreiftes Ansehen erhält. — Eine zweite, vielleicht noch ausgedehntere Porphyrmasse umgiebt Friedland von der Nord- und Ostseite. Die vom Fuss bis zum Gipfel mit dichter Waldung bedeckte Bergreihe scheidet hier Böhmen von Schlesien, die Ebene von Braunau von dem grossen Wüstegiersdorfer Thale. Selten werden diese Berge bestiegen und nur ihre Gestalt und die von ihren Spitzen herabgerissenen Geschiebe verrathen das Gestein, aus dem sie bestehen. Der Brumberg endigt die Reihe auf den Grenzen von Glatz, Böhmen und Schlesien, und dann trennt nur eine sanfte Erhebung bis zum Eulengebirge hin die Glatzer und Schweidnitzer Thäler. Vom Reichmacher, dem höchsten und ausgedehntesten Berge in der Nähe von Friedland, senkt sich der Porphyr ganz bis in's Thal herab, und in Schmiedsdorf stehen schon Porphyrfelsen an den Ufern der Steinau; ohnerachtet wenig herab, bei Friedland selbst, schon wieder rother älterer (Steinkohlen-) Sandstein die Gegend bedeckt. Es ist lehrreich und merkwürdig diesen Porphyr im Thale hinauf zu verfolgen. Fast jeder Schritt zeigt neue Abwechslungen in der Form der Gebirgsart, und oft würde man verlegen sein das Gestein noch für Porphyr zu halten, wenn nicht völliger Uebergang und äussere Verhältnisse unleugbar bewiesen, dass man sich noch in dieser Formation befinde. Die letzten Felsen des Reichmachers sind völlig noch dem Liebauer Porphyr ähnlich; nur Hornblendekrystalle finden sich, wenngleich sehr klein, häufiger der Hauptmasse eingemengt. Unweit des tiefen Blitzgrundes in Schmiedsdorf wird das Gestein porös; eckige Blasen von vielerlei meistentheils langgezogenen Formen durchziehen es in kurzen Entfernungen nebeneinander, und die Masse scheint oft einer Schlacke ähnlich zu sein. Die Blasen sind mit einer weissen Rinde von sehr glänzenden, äusserst feinen Krystallen umgeben, die man unter dem Vergrösserungsglase leicht für Quarz-Krystalle erkennt. Häufig stehen kleine, weniger glänzende Tafeln von Schwerspath auf diesen Drusen in die Mitte der

Oeffnung hinein, und es ist nicht selten, dass dieses hier auf so merkwürdige Art vorkommende Fossil selbst bei dieser Kleinheit schon dünnschalig abgesonderte Stücke zeigt. Die Hauptmasse zwischen diesen Oeffnungen ist bräunlichroth und mit häufigen kleinen glasigen Feldspathkrystallen gemengt. Weiter im Thale hinauf am Schulzberg und anderen hoch erhobenen naheliegenden Bergen ist das Gestein wieder fest, ohne Spur offener Räume, dagegen aber auch sehr wenig dem vorigen Porphyr am Reichmacher ähnlich. Die Masse wird braungrau, grobsplittrig, schwach an den Kanten durchscheinend, endlich graulichschwarz und scheint dann feinkörnig zu sein. Sie sieht dann dem Basalt ähnlich; man trifft aber durchaus nirgend eine Spur fremdartiger eingemengter Fossilien darin. Wahrscheinlich ist dieses Gestein ein Uebergang in Hornblendgebirgsarten, der jedoch nicht vollkommen gewesen ist; denn wenig weiter hinauf in Niederwaltersdorf findet man den Porphyr wie an den Kegeln bei Friedland. Im Dorfe selbst wird er vom Sandstein wieder bedeckt; nun zieht er sich nordwärts fort in einer fortlaufenden Bergreihe, dem Schwarzwald und dem Wildberg, steigt vorzüglich an letzterem zu einer grossen Höhe hinauf und fällt erst ganz ab hinter Lässig bei Gottesberg. Es ist ungewiss, ob das sonderbare, blaulichgraue, dickschiefrige, im Kleinen unebene Gestein, das in Lässig selbst hervorkommt, noch zu dieser Formation gehört oder einer andern beigezählt werden muss.

Ostwärts von Lang-Waltersdorf und weiter gegen Waldenburg hin kommt der Porphyr dann nicht mehr zusammenhängend vor; er bildet nun einzelne kegelförmige, weit ausgezeichnete Berge. Unter ihnen fällt die Form des Storchberges vorzüglich auf. Von gleicher Höhe mit seiner Grundfläche erhebt er sich über alle Höhen hinweg, und von Gottesberg und Landshut aus sieht man seine Kegelspitze noch über die Reihe des Wildberges weg. Ihm gegenüber, gegen Reimswaldau hin, steht, niedriger und weniger spitz auf dem Gipfel, der Buchberg. Nördlicher bei Neuhaus der Kautersberg, der Schwarzberg, der Kohlberg und vor Waldenburg der weniger erhöhete Butterberg, der von einer Seite noch ganz von älterem Sandstein bedeckt ist. Diese hier so gehäuften Berge, zwischen welchen jener Sandstein und nicht selten auch Steinkohlenflötze gelagert sind, scheinen ebenfalls hier eine fortsetzende Reihe haben bilden zu wollen, die durch eine räthselhafte wunderbare Ursache gestört wurde, durch welche der Porphyr über das ganze Fürstenthum weg auf einzelne Punkte wie in

grossen Krystallen sich zusammenzog. — Offenbar sind selbst die nur wenig getrennten Berge über Reussendorf und über dem Bärengrund nie mit einander verbunden gewesen. Die Bestimmtheit in der Form dieser Berge, welche diese Gebirgsart so sehr vor anderen charakterisirt, zeigt hinlänglich, dass sie ihnen durch eine gemeinschaftliche (Anziehungs-) Ursache musste gegeben sein und nicht Resultat der allmählig und so zusammengesetzt noch fortwirkenden Zerstörungsursachen der Berge sein kann. Noch mehr fällt diese Form bei den Porphyrbergen auf, die Gottesberg umgeben, am runden kegelförmigen Hochberg gegen Schwarzwalde hin und am langgestreckten erhabenen Hochwald, dem höchsten Berge des Schweidnitzer Fürstenthums. Jener kommt dem Storchberg an Höhe nicht gleich; allein seine Abhänge erheben sich von allen Seiten unter einer scharf abgeschnittenen schiefen Fläche von etwa 60 Grad bis zum Gipfel hinauf, und diese Isolirung giebt ihm den Schein einer beträchtlich grösseren Höhe. Auch der Hochwald würde diese Form zeigen, wenn nicht südwärts eine niedere Reihe seinen Gipfel sanfter mit der Ebene verbände. Der letzte dieser Hügel, der Plautzenberg, an dessen Abhang Gottesberg liegt, ist noch durch Porphyr sichtlich mit dem Hochberg verbunden. Der Porphyr selbst am Hochwald hat häufig eine bläulichgraue, mehr unebene als splittrige Hauptmasse, in der grössere Feldspathkrystalle als gewöhnlich eingemengt sind. Am Abhange des Gottesberges gegen Hermsdorf hin ist die Hauptmasse gelblich-grau und ausser dem Feldspathe mit einer sehr grossen Menge kleiner Hornblendekrystalle gemengt. Vom Hochwald setzt der Porphyr bis in die Thäler hinab. Man findet ihn bei Gablau und bei Liebersdorf und fast bis nach Rothenbach hin. Hier an seinem Abhange ward ehemals ein nicht unwichtiger Bergbau auf Erzen betrieben, die in dieser Gebirgsart aufsetzen. Neuere Versuche anhaltende Erzpunkte zu finden sind nicht glücklich gewesen, und leider ist es deswegen noch gänzlich unbestimmt, von welcher Art die Lagerstätte war, welche die Erze enthielt. Man baute bei Gablau auf silberreichen Bleiglanz, der mit Kupferkies, Fahlerz und Kupferglas gemengt war und nicht selten in Begleitung von Schwerspath, Flussspath und kleinen Kalkspathdrusen vorkam. Porphyr als grosse ausgedehnte Gebirgsmasse ist selten, noch seltner aber die Erzführung dieser Gebirgsart. Der Sattelberg bei Liebersdorf scheint mit dieser Masse bei Gablau in unmittelbarer Verbindung zu stehen. Er ist der letzte beträchtliche Porphyrberg gegen das flache

Land hin. — Zwischen Rothenbach und Schwarzwalde erheben sich noch einige niedrige Kuppen, die in Ansehung des Porphyrs selbst, aus dem sie bestehen, Aufmerksamkeit verdienen. Die Hauptmasse derselben an den Wellechenbergen ist grünlich-grau und fast nur mit Feldspath gemengt und ist in diesem Zustande ausserordentlich dem Porphyrschiefer ähnlich; am Hirschberge hingegen in Schwarzwalde selbst ist die Masse von ausserordentlicher Härte, dunkelbläulich-grau, mit wenigem Feldspathe, um so mehr aber mit langen Hornblendkrystallen gemengt.

Der merkwürdigste aller schlesischen Porphyrberge ist aber unstreitig der Wildenberg ohnweit Schönau im Fürstenthum Jauer. Von dünnschiefrigem Thonschiefer umgeben steigt er aus dem Thale der Katzbach auf und erhebt sich mit runder Kuppe über alle naheliegenden, hier wenig erhöheten Berge. Bis zur Hälfte ist er in dünne senkrechte Säulen zerspalten, die von fern völlig einem entblössten schön zerspaltenen Basaltberg gleichen. Sie stehen mehr als 60 Fuss hoch zu Tage aus und scheinen vom völlig senkrechten Stande nach dem Boden zu gegen Norden und Süden etwas auseinander zu laufen. Ohne Mühe findet man Säulenstücke hier, sechs Fuss lang, mit vier und sechs Flächen und doch nur von 8 Zoll im Durchmesser. Gewöhnlich sind diese Säulen sechs-, vier-, fünf-, selbst auch neunseitig; kaum je aber übersteigen sie einen Durchmesser von 1 oder 1½ Fuss. Die Seiten sind etwas rauh, aber gleichlaufend. Diese Säulenwand ist ohne Unterbrechung mehrere hundert Schritt lang sichtbar, und wahrscheinlich ist die ganze Masse des Berges auf ganz gleiche Art geformt; wenigstens leitet auch darauf seine äussere meilerartige Gestalt. Der Porphyr selbst besteht aus einer ausgezeichnet röthlichbraunen Grundmasse von Hornstein, mit häufiger als gewöhnlich eingemengten rauchgrauen Quarzpyramiden und kleinen glasigen Feldspathkrystallen*). — Bei Rosenau, einem fossilienreichen Dorfe weiter an der Katzbach gegen Goldberg hinab, kommt auch Porphyr noch mehrmals wieder hervor. Hier enthält er häufig drei und vier Zoll starke, äusserlich sehr rauhe Kugeln, die inwendig mit Carneol, Chalcedon, violblauem Amethyst und Quarzkrystallen concentrisch schalig

*) Hr. G. F. R. Gerhard hat von diesem merkwürdigen Berge eine getreue Zeichnung und lehrreiche Beschreibung geliefert in den Schriften der berl. Naturforscher V. 1785. 421 sqq. Ohnweit Lettin an der Saale bei Halle sieht man einen fast ähnlichen Porphyrberg von vierseitig rhomboidalischen Säulen.

auf einander liegend angefüllt sind. Und nicht selten finden sich diese Fossilien auf gleiche Art in Trümern, die das Gestein nach vielen Richtungen durchsetzen. — Die ersten und nächsten Porphyrberge, die man ausser diesen in der Nähe von Schlesien findet, kommen isolirt und gänzlich von anderem Urgebirge abgeschnitten nur erst bei Krzeszowice zwischen Krakau und Pless vor; denn die Lausitz enthält nur neueren Porphyrschiefer, und das Dasein von Porphyrbergen in Mähren ist zum wenigsten bis jetzt noch nicht bekannt gemacht worden.

Serpentinstein. Urgrünstein.

Ausser der älteren Serpentinsteinformation, die vereint mit körnigem Kalksteine dem Glimmerschiefer untergeordnet ist, enthält Schlesien auf einzelne Gegenden zusammengeführt noch eine ausgedehntere, neuere und selbstständige Formation von Serpentinstein, die gleichzeitig mit der des Thonschiefers zu sein scheint. Man findet sie dort, wo man Thonschiefer erwartete, und vermisst sie, wo dieser in grosser Ausdehnung vorkommt. Deswegen sieht man sie nicht im Fürstenthum Jauer, wo die Gebirgsarten in fortgesetzter schöner Progression von dem Granit der Schneekoppe herab sich bis in das goldführende aufgeschwemmte Conglomerat von Goldberg verlieren, wohl aber dort, wo weit von einander entfernte Gebirgsarten, Conglomerat auf Gneus, Sandstein auf Porphyr, Kalkstein auf Gneus (bei Silberberg) ruhen.

Die vorzüglichste Niederlage dieser Gebirgsart ist zwischen den Fürstenthümern Brieg, Schweidnitz und Münsterberg, wo sie grösstentheils ein kleines Gebirge bildet, das mit den Glimmerschiefer- und Gneushöhen zwischen Frankenstein, Nimptsch und Reichenbach zusammenhängt. Hier bildet sie den hoch über die Ebene erhabenen Zobtenberg, eine sichtbare Warte für die grössere Hälfte ganz Schlesiens. Ihr erstes Vorkommen auf den Brieger Ebenen ist aber nicht mit dieser schnellen Erhebung begleitet. Unvermerkt, ohne Veränderungen des Aeusseren, tritt man bei Langenöls, bei Rudelsdorf, bei Dankwitz aus Gneus in Serpentin über, und nur erst nach ein oder zwei Stunden Entfernung steigen die Berge bei Schwentnig auf, die in südöstlicher Richtung sich mit der Hauptkette des Zobtenberges verbinden*). Hier findet man jetzt noch mehrere Steinbrüche gangbar, welche ehedem, unter dem Namen eines grünen Marmors, vortreffliche Stücke zur Be-

* Schles. Provinz. Blätter Juni 1797.

arbeitung lieferten. Zwei der schönsten liegen am Fusse des Weinberges und nahe unter seinem Gipfel. Der Serpentinstein ist hier feinsplittrig, lauchgrün und fast durchscheinend; häufig mit kleinen, nur zollmächtigen Lagern eines spangrünen, völlig durchscheinenden, fast ebenen Serpentins, der oft in Asbest übergeht. Am Galgenberge, näher gegen Schwentnig hin, wird das Gestein heller, grünlichweiss und lauchgrün in unbestimmten Flecken, sehr grobsplittrig und erhält hierdurch ein weniger angenehmes Aeussere. Bei Ober Langseiffersdorf, wo von der anderen Seite Gneus vom Serpentinsteine bedeckt wird, ist diese Gebirgsart von einer vortrefflich olivengrünen Farbe, stark an den Kanten durchscheinend, feinsplittrig, hier mit vielem gemeinen grünlichweissen Talk gemengt, wenig mit Asbest, häufig aber mit jenem durchscheinenden spangrünen Serpentin, der doch nie in grossen Stücken vorkommt. Ueber Tampadel erhebt sich von hier hoch und steil der Geiersberg, die höchste Masse, die aus Serpentinstein zusammengesetzt ist. Gegen Nordwest hängt er durch die Carlsdorfer und Silsterwitzer Höhen mit den Schwentniger Bergen zusammen, kaum aber südwärts mit der niedrigen Reihe, die sich zwischen Nimptsch und Reichenbach fortzieht. Sein Gipfel besteht aus demselben in Farben gemengten Serpentinstein als der, welcher den Schwentniger Galgenberg bildet, und nur erst tief am Abhange herab sieht man die Gebirgsart einfarbig und dunkelgrün, wie sie in Carlsdorf, in Langseiffersdorf, in Tampadel hervorkommt. Ein tiefes Thal trennt diesen Berg von dem ihm gegenüberliegenden höheren Zobtenberge, in dem sich von einer Seite Silsterwitz, von der andern Tampadel in die Ebene herabzieht. Im Thale ändert sich plötzlich die ganze Natur der Gebirgsart, und der erste Schritt am Abhange des Zobtenberges herauf zeigt dem Beobachter völlig verschiedene geognostische Verhältnisse. statt kleiner eckiger Stücke, die am Geiersberge die Seiten bedeckten hier gewaltige abgerundete Massen, die zu Felsen aufeinander gehäuft liegen. Statt einer verwitterten zerklüfteten Gebirgsart hier Stücke, die nur angestrengte Kraft zu zersprengen vermag. Der Serpentinstein hat mit grobkörnigem uranfänglichen Grünstein gewechselt, der bis zur höchsten Spitze den Zobtenberg bildet. Es ist wunderbar, in welchem gleichförmigen Gemenge sich diese 1700 Fuss hoch über der Ebene zusammengethürmte ungeheure Masse erhält. Vom Fuss bis zum Gipfel, von Zobten bis Tampadel, von Bielau bis Silsterwitz ist es immer dasselbe grobkörnige Gemenge von grünlich und gelblich-

weissem Feldspath und lauchgrüner Hornblende, ohne dass je eins dieser Fossilien so sehr die Oberhand über das andere gewönne, dass dieses dagegen verschwände. Nur allein auf dem Gipfel des Berges scheint das Korn des Gemenges kleiner zu werden; die Bruchstücke werden hier scharfkantiger, fast schneidend und zeigen, dass beide Fossilien hier noch fester mit einander müssen verbunden sein als unten, wo sie mit einander in grösseren Krystallen gemengt sind. Der starke Zusammenhalt der Hornblende widersteht jeder Zersprengung leichter als der weniger zähe Serpentinstein; statt zu zerklüften runden sich die grossen Massen des Grünsteins ab und sind so noch mehr vor zerstörenden Wirkungen äusserer Kräfte gesichert. Unzählig sind deswegen die grossen Stücke, die nach allen Seiten den ganzen Abhang bedecken und kaum dem anstehenden Gestein hervorzudringen verstatten. Sie sind gewöhnlich 8, 10 und 12 Kubikfuss gross; kleinere sind selten, aber grössere trifft man ohne Mühe noch aller Orten. Der Grünstein ist neuer als der Serpentinstein, der ihn umgiebt. Vor den Thoren und unter den Stadtmauern von Zobten kommt diese Gebirgsart, wenngleich nur in kleiner Erstreckung wieder hervor, und fast sieht man jene unmittelbar darauf ruhen. Weiter gegen die Ebene erscheint bald der Granit, der ohnfern der Probstei Gurkau noch höher am Berge sichtbar bleibt. Der steil ansteigende Költschener Berg zwischen den Dörfern Pfaffendorf, Goglau, Wierau und Költschen scheint aus Serpentinstein, nicht aus Grünstein zu bestehen.

Diese Gebirgsart kommt aber in ansehnlicher Ausdehnung wieder im Fürstenthum Neisse vor, wenngleich in veränderten Umständen des Aeusseren. Es ist eine fast ebene, nur durch flache Thäler unterbrochene Fläche, die sie hier bildet, nicht steil und hoch erhobene Berge, wie der Zobtenberg ist. Die Neisser Grünsteinmasse scheint auch etwas älter zu sein. Wenn man Patschkau verlässt, das noch auf granatreichem Glimmerschiefer liegt, und über die flachen sumpfigen Wiesen, zwischen denen hier die Neisse fliesst, die jenseitigen Höhen hinter Pombsdorf und Neuhaus ersteigt, so sieht man statt des Glimmerschiefers Grünstein hier anstehen, in welchem die Hornblende überwiegend zu sein scheint; und in der ganzen Gegend von Liebenau, Glambach, Lobedau und Lasswitz ist dann keine andere Gebirgsart sichtbar. Selbst in den felslosen Gegenden von Gross- und Klein-Carlowitz, zwischen Neisse und Münsterberg, scheint sie noch herrschend zu sein. In Verhältnissen wie am Zobtenberge bildet sie mit Serpen-

tinstein vereint eine neue Hügelreihe zwischen Silberberg und Frankenstein, nicht weit unter dem Eulengebirge. Auch hier liegt der Serpentin unten, über ihm der Grünstein; beide wechseln ebenfalls nicht in dünnen Lagen, sondern in grossen mächtigen Massen. Jener bildet bei Grochau den Grochberg, bei Baumgarten den Buchberg; dieser, der Grünstein, in grösserer Ausdehnung die Harthe, eine höhere Hügelreihe als die am Grochberge; und die flache Gegend von Priesnitz, Riegersdorf, Frankenberg bis fast gegen Wartha ist noch immer von dieser grobkörnigen Gebirgsart bedeckt, die völlig der vom Zobtenberge gleicht. Auch in der Verwitterung verliert die Hornblende die Zähigkeit nicht. Sie theilt sie dem Feldspath mit, färbt ihn grüner und bildet dann die vortrefflichste Walkererde. In Schlesien wird keine Walkererde so sehr geschätzt und gesucht als die von Riegersdorf, die aus zerfallenem Grünstein entstanden ist, in welcher Feldspath und Hornblende sich noch durch die verschiedene Intensität der grünen Farbe unterscheiden.

Eine dritte beträchtliche Niederlage des Serpentinsteins hat sich zwischen Nimptsch und Frankenstein abgesetzt, und in Hinsicht der Mannichfaltigkeit der Fossilien, die in ihr vorkommen, ist sie die merkwürdigste. Nicht weit oberhalb Cosemitz erhebt sich die Ebene beträchtlich; über den Granit legt sich bald der Serpentinstein an, und mit ihm erscheinen eine Reihe der schönsten Fossilien bunt durcheinandergeworfen. Hier auf der Höhe des sanft ansteigenden Berges ist die Lagerstätte des noch vergebens im übrigen Europa gesuchten Chrysoprases. Milchweisse grossmuschlige Opalstücke liegen umher, und grosse Stücke von graulichweissem und bläulichgrauem, feinsplittrigem Hornstein; nicht selten ist der Opal grünlichweiss; aber sehr selten findet man noch die vortrefflichen grasgrünen, fast durchsichtigen Opale, die von hier aus so manche Sammlung geziert haben, oder die sonderbar milchweiss, leberbraun, grasgrün und bräunlichschwarz bandförmig gestreiften Stücke. Rauchgraue und weisse Chalcedonmassen, selbst Amethyststücke finden sich häufig und grün gefärbter Quarz, der Uebergang zum Chrysopras selbst. Dieses apfelgrüne, vortrefflich gefärbte Fossil ist hier durch häufige Aufsammlungen selten geworden, und kaum wird man unter den jetzt herumliegenden Stücken solche finden, die einen Werth für Juweliere haben könnten. Es ist noch immer sehr unbestimmt, auf welche Art diese Fossilien im Serpentinsteine sich finden. Denn alle Stücke, die durch eine Art

bergmännischer Bearbeitung hervorgesucht wurden, waren mit Stücken der zerstörten Gebirgsart durcheinandergeworfen und, wenngleich nicht weit von der ersten Lagerstätte entfernt, doch zuverlässig nicht mehr in der ursprünglichen Lage. Sind es Trümer, die den Serpentinstein durchsetzen, oder ist es ein eigenes Lager, in welchem diese kieselhaltigen Fossilien sich zusammenzogen? Einzelne Trümer sind vielleicht nicht mächtig genug, um Opalstücke zu enthalten, die oft mehrere Pfund schwer sind. Fast zuverlässig ist es, dass eine leichte bergmännische Arbeit bald die wahre Lagerstätte entdecken und einen Reichthum des kostbaren Fossils entblössen würde, der hinreichend wäre, es weiter als auf Ringe, und so häufig der Bewunderung vor Augen zu bringen, als es seine vorzügliche Schönheit verdient. Auch auf den Feldern bei Grochau und am Abhange des Grochberges hat man öfters kleine, oft vorzügliche Chrysoprasstücke gefunden, ohne dadurch hier mehr die Natur seiner wahren Lagerstätte zu entdecken; aber die Behauptung, als ob auch die Gegenden des Zobtenberges Chrysoprase enthielten, scheint ungegründet zu sein. Der Cosemitzer Berg hängt südwärts mit einem höheren, dem Gumberg, zusammen, zwischen den Dörfern Protzan und Caubitz, der schneller in die Ebene von Frankenstein abfällt. Deswegen kommt auch an seinem Abhange deutlicher der Serpentinstein hervor, und ein grosser Steinbruch an der südwestlichen Seite entblösst ihn noch mehr. Die Gebirgsart hat hier eine vortreffliche bräunlichrothe Farbe; sie ist mit vielen kleinen Asbesttrümern gemengt und mit kleinen, wenig deutlichen Hornblendekrystallen. Schon vor Hennersdorf am Fusse des Gumberges kommt unter ihr, aber wenig sichtbar, der Glimmerschiefer hervor.

Auch bei Dorfbach am nördlichem Fusse des Eulengebirges kommt über dem Gneuse noch eine wenig ausgedehnte Masse von Serpentinstein hervor; und mit noch geringerer Erstreckung, aber mit vielen kleinen Asbesttrümern gemengt oberhalb Burkersdorf ohnweit Schweidnitz.

Ausser diesen ist es vergebens nach Spuren dieser neueren Serpentinsteinformation im Fürstenthum Jauer zu suchen, oder auf der Höhe des Schweidnitzer Gebirges, oder in der Grafschaft Glatz, obgleich in diesem jetzt gänzlich eingeschlossenen Ländchen, bei Neurode, Ebersdorf, Niedersteinau und Hausdorf kleine Niederlagen von Grünstein vorkommen. Ist vielleicht das ältere Gebirge nöthig gewesen, welches westwärts den grossen Serpentinsteinniederlagen vorliegt, um durch seinen Schutz ihnen die zur Absetzung nöthige Ruhe zu geben? und

ist vielleicht deshalb die ausgedehnteste Formation von mehr mechanisch abgesetztem Thonschiefer in den freiliegenden Gegenden des Fürstenthums Jauer?

Thonschiefer.

Das Fürstenthum Jauer ist in Schlesien die einzige Gegend, in der man Thonschiefer findet. Ob man ihn hier für uranfänglich halten solle oder für Uebergangsgebirgsart, ist oft zu bestimmen unmöglich; denn der Glimmerschiefer des hohen Gebirges geht in ihn durch unmerkliche Abstufungen über, und dieser, der Thonschiefer, wechselt in kurzer Entfernung mit Conglomerat ohne viel fremdartige Lager zu enthalten, die sein Formationsalter näher bestimmten. Die grössere oder geringere Entfernung von den älteren Urgebirgsarten kann in diesen Bestimmungen leiten.

Die grosse, gewaltige, weisse, fast feinkörnige Kalksteinmasse des Kützelberges westlich von Kauffungen scheint zwischen beiden Gebirgsarten, zwischen Glimmerschiefer und Thonschiefer zu stehen. Es ist ein Berg, der sich fast auf einem Male aus dem Kauffunger Thale 2000 Fuss hoch erhebt, und mehr als die Hälfte besteht aus reinem Kalksteine. Ausser den reinen hellweissen Farben hat er häufig rothe Zeichnungen, die ihm als Marmor ein charakteristisches Ansehn geben. Der Gipfel des Berges ist rund, hoch über alle seine Nachbarn erhoben, der höchste diesseits Hirschberg, an die hohen Kuppen des nahen Riesengebirges hinanstrebend. Gegenüber erhebt sich eine fast gleich beträchtliche Kalksteinmasse, der Mühlberg, dessen weisser Gipfel, wenngleich beträchtlich weniger hoch als die Spitze des Kützelberges, durch die leuchtende Farbe der hervorstehenden Felsen weit sichtbar ist. Nirgends in Schlesien ist so hoch Kalkstein aufeinander gehäuft; Höhlen, die gewöhnlichen Begleiter so hoher Massen, fehlen auch in diesen Bergen nicht. Das Kützelloch am Viertheil des Berges vom Gipfel herab hat eine noch nie bis zu Ende erforschte Ausdehnung; es verfällt aber jetzt durch Erweiterung des Steinbruchs, in welchem sich seine Oeffnung befindet, und schon jetzt ist es beschwerlich sie zu erreichen. Der ganze Steinbruch ist auf allen Seiten mit vielen kleinen Löchern besetzt, nur einige Fuss gross, die wieder mit später entstandenem Kalkspath ausgefüllt sind. Diese ausfüllende Masse breitete sich vom Mittelpunkt nach den Seiten hin aus, und daher ihre schöne auseinanderlaufend längliche Gestalt.

Unterhalb Kauffungen gegen Schönau hin sind die Thalseiten der

Katzbach nur von niedrigen Felsen eingeschlossen, die aus einer sonderbaren, grünlichgrauen, sehr zerklüfteten Gebirgsart bestehen, wahrscheinlich aus einem feinkörnigen Gemenge von Feldspath und Hornblende, das von vielen kleinen Kalkspathtrümern durchsetzt wird. Diese Gebirgsart (vielleicht schon Uebergangsgrünstein) setzt nicht ganz bis Alt Schönau hin fort; dann kommt feinschiefriger Thonschiefer hervor, schwärzlich- und bläulichgrau, schimmernd im Bruch. In Alt Schönau selbst bedeckt ihn, aber nur auf kurzer Entfernung, ein grosskörniges Conglomerat, das grösstentheils aus zerkleinerten Thonschieferstücken besteht. Bald kommt die schiefrige, sich stark neigende Gebirgsmasse wieder hervor und setzt dann fort über das Städtchen Schönau hinaus, umgiebt die Wildenberger Porphyrmasse und nimmt durchaus die Gegenden zwischen Reichwalde, Conradswalde, Hasel, Wolfsdorf, Polnisch Hundorf und Rosenau ein. Hier wird sie oft graulichschwarz, stark abfärbend und daher wahrscheinlich sehr kohlenstoffhaltig, und enthält häufig, vorzüglich bei Reichwalde, Lager von Alaunschiefer, die öfter schon für Steinkohlenflötze angesehen worden sind. Oberhalb Reichwalde und an der nördlichen Seite des Wildenberges setzen zwei sehr belehrende Lager von Kieselschiefer auf, schwarz mit häufigen weissen Quarztrümern. Das schwer zerstörbare Gestein bedeckt weit umher in grossen Blöcken den Boden, und fast durch die ganze Länge des Dorfes Reichwalde sind sie fast nur die einzigen Geschiebe des Baches. Eine Gebirgsart, die gänzlich schon dem Uebergangsgebirge eigen ist. Reine Quarzlager sind zwar in diesem Thonschiefer nicht selten, aber doch nicht so häufig als sie gewöhnlich mit ihm abzuwechseln pflegen. Statt dessen giebt es einige Punkte, wo dieser Quarz in vorzüglicher Mächtigkeit erscheint. Die Muchensteine ohnweit Schönau sind fast reine Quarzfelsen, oft zellig und nicht selten mit Tafeln von Eisenglanz in den Höhlungen. Sonderbar, dass man hier die sonst für diesen Thonschiefer so charakteristischen und häufigen Roth-Eisensteinlager bis jetzt noch nicht fand.

Der Thonschiefer zieht sich ununterbrochen von Schönau bis Jauer hin fort und verliert sich erst mit dem Gebirge bei Poischwitz, Kolbnitz, Hermsdorf und Seichau in das flache Land. Gegen Goldberg hin bedecken ihn älterer Sandstein und andere neuere Gebirgsarten. Aber weit anstehend verfolgt man ihn westwärts von Schönau, über Schönwalde, Wiesenthal, Kleppelsdorf bis Lähn, und bis zu den steilen Ufern des Bobers. Er bildet bei Schönwalde den aus der Ebene hoch

ansteigenden Buchberg, der hier gänzlich schon von dem bei Hohen-Liebenthal ebenfalls mit Thonschiefer völlig abfallenden Gebirge getrennt ist. Die malerischen, hohen, steilen und senkrechten Felsen bei Lähn sind Zeugen, wie leicht es dem stark abfallenden Strom ward, dieses dünnschiefrige und lockere Gestein zu zerstören. Deswegen sind Berge, aus dieser Gebirgsart gebildet, auf welche die zerstörende Kraft nicht so gewaltsam und thätig wirkt als an den Ufern des Bobers, abgerundet ohne hervorstehende Felsen; um so häufiger aber mit sichtbarem, wenngleich nur einige Fuss hoch anstehendem Gestein. Im tiefen Kessel von Lähn scheiden sich Sandstein und Thonschiefer; aber, obgleich dieser grobkörnige Sandstein jenen westlich über Schiefer noch fast bis Röhrsdorf begleitet, so behält dann doch bald der Thonschiefer die Oberhand, dringt über Schmottseiffen und Görisseiffen bis in die Nähe von Löwenberg vor und verliert sich erst unter die grossen weitausgedehnten Sandsteinmassen in den Gegenden von Ober Kunzendorf, Thiemendorf und in der Gegend von Lauban. Der Falkenstein bei Hagendorf zwischen Löwenberg und Greiffenberg ist ein neuer, ansehnlicher, mächtiger Quarzfels, der sich aus dieser Gebirgsart erhebt.

Auf der Ostseite des Bobers enthält der Thonschiefer wahrscheinlich keine Kalklager ausser den grossen Niederlagen, dem Kützel-, dem Mühlenberge, die aber vielleicht mit gleichem Rechte Anspruch machen könnten, noch zur Formation des Glimmerschiefers gezogen zu werden. Aber die Westseite scheint reicher an zerstreuten, wirklich im Thonschiefer eingeschlossenen Kalklagern zu sein. Diejenigen von Mauer am Bober, von Schossdorf und Welckersdorf ohnweit Greiffenberg sind noch den älteren Urgebirgsarten so nahe, dass sie, ohnerachtet ihrer geringen Mächtigkeit, doch von einerlei Alter zu sein scheinen mit jenen grossen Massen zwischen Glimmerschiefer und Thonschiefer. Der Kalkstein von Mauer ist hellweiss und kleinkörnig, der von Welckersdorf schon feinkörnig und rauchgrau und enthält häufig derben Schwefelkies eingemengt. Tiefer gegen Löwenberg zu findet man aber wirklich mehrere Lager, die völlig dem Thonschiefer und wahrscheinlich der Uebergangsformation angehören, bei Görisseiffen und Röhrsdorf. Am letzteren Orte fand man vor einigen Jahren eine so grosse Masse von Bleiglanz im Kalkstein, dass man sogar glaubte, einen einträglichen Bergbau darauf anlegen zu können. Aber die Masse war isolirt und machte keine fortgesetzte Lagerstätte aus.

Von Glatz aus scheint das Urgebirge in ausgedehnterem Uebergange sich dem Flötzgebirge anschliessen zu wollen, allein Nebenumstände, Lauf der schon gebildeten Gebirge verhinderte die Flötzgebirgsarten sich dorthin zu lagern, wo die letzte der Uebergangsgebirgsarten sich endigt. Glatz selbst ist von Thonschiefer umgeben, den häufige Kalkspathtrümer durchsetzen. Gegen Wartha hin wechselt er mit wenigen mächtigen Lagern von feinkörniger, glimmerreicher Grauwacke und weiter mit feinblättrigem Grauwackenschiefer. Die hohen Felsen, welche die Neisse durchbrach, um sich den Ausweg aus der eingeschlossenen Grafschaft in die schlesischen Ebenen zu öffnen, sind aus grünlichgrauem Uebergangsgrünstein zusammengesetzt; eine sehr feinkörnige Gebirgsart, die hier nur schwer zu erkennen ist, und noch mehr, je höher sie sich erhebt; endlich verändert sie ihr Gemenge aus Feldspath und Hornblende in ein rauchgraues, fast durchscheinendes grobsplittriges Gestein oberhalb Neudeck auf den steilen, schroff erhobenen Heinrichswalder Bergen. Und weiter hinab bei Giehringswalde, Hemmersdorf und Johnsbach erscheinen unter ihr mannigfaltige Gesteine der Uebergangsformation, Quarzconglomerate, Abänderungen der Grauwacke, die um so mehr eine nähere Bestimmung verdienten, je weniger sie noch bis jetzt untersucht sind. Aber dann erreichen sie die Ebene im Münsterberger Fürstenthum, und nun kommen nur ältere Gebirgsarten hervor. Das Flötzgebirge vermochte nicht mehr den hohen Damm zu übersteigen, durch welchen der Uebergangsgrünstein das schlesisch-mährer und Eulengebirge verband.

Der grösste Theil des Fürstenthums Jägerndorf scheint mit Grauwacke, Grauwackenschiefer oder Thonschiefer bedeckt zu sein. Das Gebirge, welches von der Bischofskoppe abfällt und eine Meile jenseits der Oppa sich weiter gegen die ungarische Grenze fortzieht, besteht aus wahrscheinlich uranfänglichem Thonschiefer, in welchen der Glimmerschiefer übergeht, der noch bei Römerstadt das ganze hohe Gebirge bedeckt. Jenseit des weiten Oppathals ist die Gebirgsart aber nicht mehr eine einfache Masse; eine grosse Menge feiner Glimmerblättchen liegen schuppenartig neben einander, und nur selten wechselt dieses dünngeschichtete Gestein mit graulichschwarzem Alaunschiefer. Und oft bildet dann mitten darin wahre Grauwacke sanft erhobene, aber über die ganze Gegend hervorstehende Hügel, wie z. B. den Hulberg bei Brätsch, oder die steilen und hohen Thalseiten, auf welchen das malerische Schloss Maydelberg über dem tiefen frucht-

baren Thale hängt. Bei Leobschütz ist der dünnschiefrige, grauwackenähnliche, glimmerreiche Thonschiefer häufiger; man sieht ihn oft in den flachen Thälern von Dobersdorf, Soppau, Roden, und bei Gröbnig und vielleicht auch an vielen anderen Orten enthält er nicht selten unkenntliche Muschelversteinerungen. Gegen Bauerwitz und das Thal der Oder hin verliert sich das anstehende Gestein unter der hoch aufgeschwemmten Geschiebemenge, die hier grosse Hügel zu bilden im Stande ist, und gegen Troppau hinab geht das Uebergangsgebirge unmerklich, aber völlig in das Steinkohlengebirge über.

Steinkohlengebirge.

Es mag kaum interessantere, lehrreichere geognostische Verhältnisse geben als diejenigen, in welchen die ungeheure Menge von Steinkohlen vorkommt, die Schlesien in Westen und Osten, in Süden und Norden bedeckt. Auf einer Seite in grossen Höhen auf dem Gebirge gelagert drängen sie sich zwischen steile Porphyrkegel und füllen jede Vertiefung, die sie in ihrem Wege antrafen; aber sie erreichen die Ebene nicht. Auf der anderen Seite hingegen erfüllen sie eine flache gebirgslose Gegend, in der Hügel von hundert Fuss Berge zu sein scheinen, und kaum berühren sie den Fuss höherer Gebirge. Dort wechseln sie in unzählbarer Menge über einander, hier ist es selten, zwei oder drei sich bedecken zu sehen; dort trennt die Flötze ein Gestein, das an seine gewaltsame Entstehung bei jedem Anblick durch die Zahl und Grösse der abgerissenen Stücke älterer, noch kenntlicher Gebirgsmassen erinnert; hier sind es nur weiche Thonflötze, die zwischen den Steinkohlen liegen, oder höchstens wenig mächtige Schichten von feinkörnigem Sandstein, dessen Theile sich kaum zur festen Masse verbinden. Diese Verschiedenheit des oberschlesischen und niederschlesischen Steinkohlengebirges ist in allen Verhältnissen so ungeheuer und mächtig, dass es Verwegenheit scheint, beiden Niederlagen einerlei Formationszeit zu bestimmen, zu glauben, dass die nur erst entstanden zu sein scheinenden Flötze von Oppeln und Pless eben der Revolution ihr Dasein verdanken, welche in Schweidnitz und Glatz die Steinkohlen zwischen die Gebirge einklemmte und in den Jauerschen Niederungen gleichzeitige mit ihnen vorkommende Gebirgsarten ohne jene kostbaren Ueberbleibsel verlorner Vegetation absetzte. Aber bei näherer Betrachtung fällt es bald in die Augen, wie Nebenumstände Veränderungen hervorbringen konnten, von welchen dann eine immer Ursache

einer neuen ward, und so beide grosse Niederlagen sich so unähnlich machten.

Schon das Uebergangsgebirge, Grauwacke und feinglimmriger Thonschiefer, zeigen, dass sie zu ihrer Bildung nicht mehr wie Granit, Grünstein oder Porphyr aus eigener Quelle schöpften, sondern von älteren Gebirgsmassen Stücke abrissen, die sie mit den ihrigen verbanden. Und selbst ihre eigenen Bildungen verschonten sie nicht. Die Grauwacke des Harzes enthält häufig eckige Kieselschieferstücke eingemengt, einer Gebirgsart, die oft selbst schon von Grauwacke umschlossen ist. Diese Ursache der bildenden Flüssigkeit ist charakteristisch für das Steinkohlengebirge. Statt kleiner eckiger Stücke, einer gleichartigen Masse eingemengt, besteht die mächtigste der Gebirgsmassen, welche die Steinkohlen begleiten und von ihnen unzertrennlich zu sein scheinen, aus häufig gewaltig grossen, völlig runden Geschieben, die nur durch kleinere Geschiebe zusammenhängen, nicht durch eine neugebildete Glimmer- oder Thonschiefermasse. Von nun an verschwinden in der weiteren Folge der Gebirgsarten alle durch innere Kräfte neu hervorgebrachten Stoffe; alles, was sich nun absetzt, war schon ehemals bildende Masse eines Theiles der Erdoberfläche, und als solche finden wir noch ihren Ueberrest wieder. Keine Gebirgsart weiter, die als neues Fossil auftreten könnte; nur allein die räthselhafte Bildung des Gypses in dieser Zeit ausgenommen. Die Absetzung der Gebirgsarten folgt nicht mehr nach inneren (Anziehungs-) Kräften; die im Flüssigen schwimmenden Massen senken sich nun der Grösse dieser Stücke gemäss und ihrer Anziehungssumme gegen die grosse Masse der Erde. Erst fällt das Conglomerat, die grossen Geschiebe, die selbst eine aufgebrachte Fluth nicht weit von ihrer Lagerstätte zu entfernen vermochte; und sie reissen mit sich die ganze organische Schöpfung hinab, die ehemals in dichten Reihen ihre Oberfläche bedeckte. Wälder stürzen zusammen und werden unter den Trümmern begraben; neue Wuth der Fluthen erneuert dieses zerstörende Spiel, und in der engen, von Gebirgen umschlossenen Gegend häuft sich die Menge der von den Bergen herabstürzenden Massen, die sich bald in heftigen Bewegungen durcheinandergeworfen zur runden Geschiebeform bilden. Ist die Oberfläche nun ganz ihrer Pflanzenbekleidung beraubt, so sinken jetzt ruhiger die feinen, leichter schwimmenden Körner, die Wege fanden, sich vor der hinabführenden Kraft des schweren Conglomerates zu retten. Es bildet sich der neuere feinkörnige

Sandstein; in ihm sind keine Geschiebe mehr; in ihm erkennt man die ältere Gebirgsart nicht mehr, die ihm das Dasein verschaffte; aber auch die Pflanzenwelt fehlt ihm, die bis zur letzten Spur das Conglomerat in seinem Innern begrub. Im Kalksteine, der zwischen und über den Sandsteinen liegt, verbirgt sich die Menge der Thiere, welche sicher in Gegenden des Oceans, die das Conglomerat nicht zu erreichen vermochte, vergebens der weiter fortgeführten, ungewohnten, tödtenden Kalkmasse zu widerstehen suchten und nun, später als jene Wälder wie sie in Felsen begraben, der erstaunten Nachwelt Documente dieser grossen Begebenheiten wurden.

Es liegt eine so wenig scharf gezogene Linie zwischen Urgebirge und der Flötzgebirgsformation; man sieht sich in dieser, ehe man glaubt jene verlassen zu haben; unmerkliche Uebergänge führen aus Granit bis zu dem neuesten Sandstein — und doch ist ein so gewaltiger Unterschied zwischen beiden, ein Unterschied, der kaum zwischen ihnen eine Vergleichung erlaubt. Die Urgebirgsformation zeigt dem Beobachter, der sie auf dem Wege ihrer successiven Bildung verfolgt, eine Ruhe, und deswegen eine Grösse in diesen Bildungen, die selbst erhebt bei Betrachtung von Veränderungen, welche dem Menschengeschlecht so entrückt zu sein scheinen; — man betritt die Flötzgebirgsformation und sieht sich mit Erstaunen und Schrecken unter die Ruinen einer reichen organischen Schöpfung versetzt, deren Dasein man vorher in jener bildenden Zeit der Erde kaum noch zu ahnen wagte. Dort noch auf jedem Schritt neu entstandene und neu entstehende Stoffe. — hier die Wuth der Zerstörung, welche die ganze Summe der Kräfte, die den Stoffen Leben gab, in vorige Unthätigkeit scheint zurückwerfen zu wollen. In jener Formationszeit scheint eine neue Natur sich zu bilden, — und in dieser retten sich mit Mühe nur Trümmer davon, im Schutze der Urgebirge selbst, die Keime unserer jetzigen organischen Welt. Wie sehr mag sie noch die Spuren der Zerstörungsepoche empfinden! — Unmerklich erschien die Veränderung, die aus Urgebirgen Flötzgebirgsarten schuf; aber von ihrer Grösse zeugen die erstaunlichen Wirkungen.

Das die Steinkohlen einschliessende Conglomerat auf der Gebirgsebene des Fürstenthums Schweidnitz begleitet immer den Fuss der höheren Gebirge und füllt die Vertiefungen aus, welche diese zwischen sich liessen. Bei Friedland ist es unter der hohen Masse des feinkörnigen Sandsteins verborgen und kommt unter diesem erst bei

Gürtelsdorf und Neuen hervor. Dann wendet es sich um die hohe Porphyrkette, die von Liebau sich gegen Landshut fortzieht, umgeht sie bei Reichhennersdorf und sucht über Blasdorf und Buchwald das Riesengebirge zu erreichen. Es hebt sich aber nicht hoch an diesem Gebirge hinauf. Der böhmischen Grenze nahe sind Michelsdorf, Alt- und Neu Weissbach seine Grenzen mit dem von oben herabkommenden Glimmerschiefer; dann Nieder Haselbach, der obere Theil von Schreibendorf und Reussendorf, und die untere Hälfte von Rohnau und Rudelstadt. Dann verbreitet es sich über Steinkunzendorf, Würgsdorf und Baumgarten vom Gebirge bis in die Ebene hinab; aber seine Ausdehnung im flachen Lande ist wenig beträchtlich; schon in den Dörfern vor Striegau ist keine Spur seines Daseins, und wenn sich in der Fläche zwischen Striegau und Schweidnitz Gestein anstehend findet, so ist es Granit. Und zwischen Bögendorf und Kunzendorf hindert der hervorkommende Gneus das fernere Hinabsinken des Conglomerats in die Ebene von Schweidnitz. Beide Gebirgsarten scheiden sich höher hinauf bei Seifersdorf, oberhalb Seitendorf und zwischen Reussendorf und Dittmannsdorf. Ein schmaler Streifen des Conglomerats verbreitet sich von hier zwischen Wäldichen und Lehmwasser bis Tannhausen hinab; die grössere Masse drängt sich aber zwischen die Porphyrberge von Neuhaus und Steinau und hört erst in Niederlangwaltersdorf am weiter verbreiteten Porphyre auf. Gleiche Verhältnisse beobachtet das bei Friedland mit dem Schweidnitzer verbundene Steinkohlengebirge in der Grafschaft Glatz. Es folgt dem Fusse der Porphyrkette zwischen Braunau und Schweidnitz, verbreitet sich, wo sich dieses endigt, in den weiten Thälern von Wüstegiersdorf und Dörnhau fast bis nach Ober-Tannhausen hinab und begleitet das Eulengebirge und dann die Bergreihe, die das weite Neissethal bei Habelschwerdt gegen Osten begrenzt, ohne sie übersteigen zu können.

Daher ist es nur allein die Gegend von Freyburg, zwischen Striegau und Schweidnitz, ein Raum, in dem das Gebirge auffallend niedriger ist, in welche diese neuere Gebirgsart sich bis zu den ausgedehnten Flächen von Schlesien hinabsenkt; aber durch ihre geringe Ausdehnung wird hier die ganze Erscheinung einem Ueberlaufen aus einem verschlossenen Kessel ähnlich, dessen Rand zufällig auf einer Seite niedriger war. Sehr auffallend ist es, dass jetzt alle Fürstenthümer, die gegen Westen durch uranfängliches Gebirge geschützt sind, keine Spur neuerer Flötzgebirgsarten enthalten, weder das flache Land

von Schweidnitz noch Breslau, weder Brieg noch Münsterberg oder Neisse. Hört aber der Lauf des Gebirges in Westen auf, so bedeckt sich das Land mit allen Gebirgsarten der Flötzgebirgsformation; daher trifft man es im Fürstenthum Jauer an bis zu dem Gebirge hinauf, das nordwärts Hirschberg einschliesst, daher in Troppau und Jägerndorf und den flachen Gegenden von Oberschlesien. Ist es hier nicht zum Erstaunen deutlich, wie die Bergreihen für das Flötzgebirge Hinderniss waren, sich nach Osten hin zu verbreiten? Folgt hieraus nicht, dass die Kraft, die der Flüssigkeit Macht gab auf so fürchterliche Art ältere Gebirgsmassen zu zerstören, in einer Richtung von Südwesten aus diese Zerstörungen bewirkte? Denn die wüthenden Fluthen konnten dann nur, frei gegen Westen und eingeschlossen nach Osten, gegen die hindernde Gebirgsreihe wüthen und diese gewaltigen Spuren ihrer Verwüstungen zurücklassen. Sie standen ruhig am östlichen Abhange des älteren Gebirges; unter seinem Schutze empfanden sie die grossen ostwärts fortführenden Kräfte nicht; sie konnten auf jene keine gewaltsamen Wirkungen ausüben; und hätte sich auch die grosse Bewegung bis zu ihnen fortgepflanzt, so wären sie durch diese selbst fortgeführt worden, und kein Gebirge, keine Bergreihe hätte sich ihnen entgegengestellt, aus deren Zerstörung sie hätten Conglomerate zu bilden vermocht. Dort, wo dem flachen Lande der Schutz dieser Gebirge fehlte stand der mit zerstörten Massen älterer Gebirge angefüllten Fluth nichts mehr im Wege, sich über die Fläche zu verbreiten.

Es sind nie weit hergeführte Geschiebe, aus denen das Conglomerat zusammengesetzt ist; man findet sie alle im nächsten Urgebirge anstehend, und die Massen sind um so grösser, je mehr man den älteren Gebirgen sich nähert. Die Fluth bildete sich an den Felsen die runden Geschiebe selbst, die sie zur neuen Gebirgsart zusammenhäufte; die grossen und schweren Massen konnten sich nicht lange in ihr schwebend erhalten; sie fielen bald nieder und nur die kleineren wurden in weiter entlegenere Gegenden geführt. Und daher der grosse Unterschied zwischen Oberschlesien und Schweidnitz; daher dort der Mangel des Conglomerats, das durch die Entfernung sich zum feinkörnigen Sandstein verändert hat. Daher in Schweidnitz der Mangel des schwer sich absetzenden und deswegen weit geführten Schieferthons oder der gemeinen Thonschichten, die wieder so häufig oberschlesische Steinkohlen begleiten. Oberschlesien ist weit von der Quelle des Conglomerats und der Steinkohlen entfernt; in Nieder-

schlesien (Schweidnitz und Glatz) war sie unmittelbar über der Lagerstätte, auf welcher sich das Steinkohlengebirge absetzte. Daher scheint es, als wäre die Fluth, die jene Revolutionen bewirkte, durchaus leer von fremden Bestandtheilen in diese Gebirge gedrungen, oder als hätte dies Meer in grosser Reinheit (aber doch gewiss schon in einem dem gegenwärtigen salzhaltigen, analogen Zustande) lange Zeit den Fuss der Berge bespült; denn solche Gebirgsarten, aus deren Zerstörung zwar auch Conglomerate entstanden, die aber durch eine andere Reihe von Bergen der älteren Formation von jenseitigen Gegenden getrennt waren, finden sich nie hier im Conglomerate. Vergebens sucht man Granite in den zusammengehäuften Geschieben bei Landshut und Waldenburg; vergebens Glimmer- und Hornblendeschieferstücke in der zwischen Gneusbergen eingeschlossenen Hälfte von Glatz, bei Neurode und Silberberg, die nur allein Steinkohlen enthält. Dagegen sind die ersten Felsen des Steinkohlengebirges bei Schreibendorf, Haselbach, Reussendorf, welchen man begegnet, wenn man vom Riesengebirge in das weite Boberthal herabsteigt, aus ungeheuren Blöcken von Glimmer- und Hornblendeschiefer und zum Theil von Gneusmassen gebildet; denn eben erst hat man diese Gebirgsarten anstehend verlassen. Kaum hat die Gewalt des bewegten Gewässers diese grossen Massen abzurunden vermocht; ihre langen, schmalen und eckigen Formen beweisen, dass sie hier nicht weit von der ersten Lagerstätte die neue fanden, die sie jetzt noch behaupten. Sie verkleinern sich verhältnissmässig, je tiefer man das Conglomerat gegen Landshut hin verfolgt. Sie sind nun gänzlich abgerundet und wechseln oft mit feinkörnigen Schichten ab, enthalten schon Ueberreste ehemaliger Vegetation und Steinkohlen selbst. Noch sieht man hier Stücke kopfgross und grösser, und nur sehr selten ein wenig mächtiges Lager von Schieferthon. Näher gegen Waldenburg hin, dem Mittelpunkte der Steinkohlenmenge, sind die grössten Geschiebe des Conglomerats nur einige Zoll im Durchmesser, und öfter wechseln sie mit feinkörnigem Sandstein, mit Schieferthonschichten und mit Steinkohlenflötzen. Zwar erkennt man noch Hornblendeschiefer, Glimmerschiefer und andere Gebirgsarten der südlichen Seite des Riesengebirges; aber ungleich häufiger sind doch die schweren, fast gar nicht zerstörbaren Quarze, von allen Farben, die ihnen eine leichte metallische Beimischung zu geben im Stande ist, vom dunkelsten Schwarz bis zur blendendsten Weisse, vom Zinnober- und Blutrothen bis ins Bläulichgraue und blaue

Farben selbst. Oft scheinen sogar die Hornblendeschiefer- und Glimmerschieferstücke nur durch ein schmales Quarztrum erhalten zu sein, welches der Länge nach das Geschiebe durchzieht; und selbst Quarzstücke sind häufig, die durch ein solches Trum von einer anderen helleren Farbe durchsetzt werden. Aber nirgends eine Spur von Granit; denn von wo hätte er hergeführt werden sollen? Das Riesengebirge hat auf dem ganzen südlichen Abhange eine Glimmerschieferbedeckung, unter welcher Granit erst auf der grössten Höhe hervorkommt. So hoch erhob sich vielleicht die Steinkohlenfluth nicht; und wäre das auch, so war dann doch die Granitmasse zu klein, als dass aus ihrer Zerstörung eine neue ausgedehnte Gebirgsart hätte zusammengeschwemmt werden können. Andere Verhältnisse finden bei dem Steinkohlengebirge in der Grafschaft Glatz statt. Der Neuroder Distrikt, fast gänzlich vom Eulengebirge umschlossen, ist mit einem Conglomerate bedeckt, das, ganz verschieden vom Landshuter, durchaus keine Glimmerschiefer-Geschiebe enthält; statt dessen ungemein häufig alle Arten des Gneuses; alle Farben von Feldspath, Glimmer und Quarz, in mannichfaltigen Verhältnissen gemengt, in um so grösseren Massen, je näher man sie am hohen Gebirge aufsucht. Die Gneusgeschiebe finden sich noch im Conglomerate von Wüstegiersdorf und Dörnhau und bei Nieder-Tannhausen im Thale. Aber kaum wird man mit der angestrengtesten Aufmerksamkeit bei Waldenburg oder Landshut ein Geschiebe finden, das Feldspath enthielte. Am Riesengebirge erscheint der Gneus in zu geringer Höhe und Ausdehnung, als dass er weit hätte fortgeführt werden können. Und wenngleich die hohen Felsen, die das enge und wilde Zauberthal bei Fürstenstein einschliessen, fast nur aus eckigen gewaltigen Gneusstücken zusammengesetzt sind, so konnten diese, von den Felsen bei Bögendorf losgerissen, doch nur zufällig die Waldenburger Gegend erreichen; denn die Richtung der Fluth führte sie in die Ebene hinab. Thonschieferstücke sind selten, fast gar nicht im Schweidnitzer Conglomerat, und nirgends sieht man ihn auch anstehen in den Bergen, die hier das Flötzgebirge umgeben. Aber in Eckersdorf und in Rothwaltersdorf zwischen Neurode und Glatz besteht die ganze Gebirgsart fast nur aus eckigen Thonschiefergeschieben, und sogleich jenseit Waltersdorf steht der Thonschiefer als ausgedehnte Gebirgsart an und setzt bis Morischau gegen Wartha hin fort. Auch bei Schönau im Fürstenthum Jauer, bei Polnisch Hundorf und Hasel, Orte, die vom Thonschiefer umgeben sind, findet man diese

Gebirgsart als Geschiebe häufig in dem hier wenig ausgedehnten Conglomerate, und fast eben so häufig grosse Kieselschiefergeschiebe, ein Gestein, das hier als Lager im Thonschiefer bei Reichwalde und Wildenberg auf seiner ursprünglichen Lagerstätte vorkommt.*)

Noch merkwürdiger ist der Sandstein dieser Formation, der von Grunau bei Hirschberg aus über Lähn bis fast nach Löwenberg hin grösstentheils dem Laufe des Bobers folgt. Es ist kein grosskörniges Conglomerat wie bei Landshut und Schönau; denn hier fehlten höhere Gebirge, die zerstört werden konnten, und die Fluth, die unmittelbar den Fuss des Riesengebirges berührte, war in diesem Kessel vor Mittheilung heftiger Bewegungen geschützt, durch die es hätte gegen den Granit des hohen Gebirges zerstörende Wirkungen in dem Maasse ausüben können als das Gewässer am jenseitigen Abhange. Es ist daher nur ein grobkörniger Sandstein, der die Gegend von Flachenseiffen, Langenau, Waltersdorf einnimmt. Man sieht in ihm weder Gneusstücke, noch Thonschiefer, Glimmerschiefer oder Hornblende, fast nur abgerundete weisse taubeneigrosse Quarzkugeln, die zerstreut zwischen kleineren liegen. Aber unter ihnen erscheint doch oft ein gleich grosses Granitgeschiebe, von den Bergen des Riesengebirges her, mit deutlichen Gemengtheilen. Sie waren von der Lagerstätte schon zu entfernt, als dass sie grösser hätten abgesetzt werden können, aber noch in einer Richtung, die ihre Absetzung möglich machte. Die Kraft, die im Fürstenthum Jauer Conglomerat und Sandstein bildete, äusserte sich hier wahrscheinlich auf die Gebirgsmassen in sehr schiefer Richtung, und kam sie ebenfalls hier unmittelbar aus Westen oder gar, wie es sehr wahrscheinlich ist, aus Südwesten, so konnte sie auch deswegen auf die hohen Berge kaum wirken. Daher das Ueberge-

---

*) Wenn man nun mitten unter diesen Geschieben, die so leicht auf ihre nahe ursprüngliche Lagerstätte zurückführen, Pflanzenabdrücke findet, die uns entweder ganz unbekannt sind, wie die gewaltigen, mannigfaltig gegliederten und ausgezeichneten Schilfstämme in den Steinbrüchen bei Landshut, oder die so sonderbar gebildeten Rinden in den Steinkohlengruben bei Hausdorf ohnweit Silberberg, oder die wir jetzt noch in amerikanischen und indischen Klimaten finden; wie sehr müssen wir uns nicht sträuben, sie wirklich aus diesen Weltgegenden so isolirt bis in diese eingeschlossenen Winkel verirrt zu glauben! Wie viel einleuchtender, befriedigender ist dann nicht die originelle, meisterhaft ausgeführte Humboldtsche Idee (dass die Absetzung der Gebirgsmassen selbst ein Klima hervorbrachte, das im Stande war, in dieser Gegend selbst jenen Pflanzen dauerndes Leben zu geben). S. Abhandl. von Entbindung des Wärmestoffs, als geognost. Phänomen betrachtet, v. Moll Jahrbücher I. St.

wicht des feinkörnigen, von fern her angeschwemmten, neueren Sandsteins über den ältern in der Fläche zwischen Bunzlau, Goldberg und Hirschberg; daher die wenige Ausdehnung und die Kleinheit der Geschiebe, die das ältere Conglomerat bilden, und daher wahrscheinlich der Mangel der Steinkohlen darin. Der allmälige Uebergang der Gebirgsarten von der Schneekoppe bis zum Fusse der Hügel bei Goldberg setzt eine Formationsruhe voraus, die der Steinkohlenbildung nicht günstig ist.

In Oberschlesien erkennt man nirgends mehr, welchen Gebirgsarten die Quarzstücke einst angehörten, die man zu Sandstein zusammengekittet mit den Steinkohlen abwechselnd findet. Sei auch die Fluth hier von Mähren oder von der Seite der hier neueren Karpathen gekommen, so war in beiden Fällen das Urgebirge zu weit, als dass grosse Stücke bis hierher hätten fortgeführt, oder andere als Quarzstücke in ursprünglicher Form sich hätten erhalten können. Frei, ohne von Bergen eingeschlossen zu sein, hat sich dann die Masse hier mit weniger Abwechslung zu Boden gesetzt als zwischen den Porphyrbergen, deren Widerstand keine Ruhe zuliess. Die Steinkohlenmasse ist ungeheuer, die sich in dem Fürstenthum Ratibor, in Pless und dem angrenzenden Theile von Beuthen und Oppeln abgesetzt hat. Das leichte Product war hier weniger in Gefahr, weiter fortgeführt zu werden, und vielleicht ist die Ruhe oder die nur einfache Bewegung der Fluth in diesen berglosen Gegenden selbst Ursache, dass sich der grössere Theil der vegetabilischen Ueberreste auch von anderen Orten hierher zog. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Gegend um Ratibor oder auch Loslau noch Steinkohlenflötze enthalte; aber die in der Niederung des Oderthals oder über die Ebene verbreiteten aufgeschwemmten Gebirgsschichten verstecken tief hinab jede Spur von anstehendem Gestein. Eine Meile von Loslau findet man aber schon bei Rideltau, Birdeltau und Radoschau mächtige Steinkohlenflötze aufsetzen. und bei Popillau, Radziow den feinen Sandstein, der noch andere Flötze versteckt. Jene Flötze erreichen schon die grosse Mächtigkeit von 3 und 4 Lachtern, welche dem hiesigen Steinkohlengebirge eigen ist. Die Steinkohlen sind mit einem dünnen Flötz von braunem und thonartigem Eisenstein bedeckt. Von hier aus setzt die Reihe der vielleicht zusammenhängenden Steinkohlenflötze ununterbrochen fort. bis sie sich in den ehemaligen polnischen Gegenden unweit der Weichsel unter dem Kalkstein verbergen. Aber zwischen Radoschau bis

jenseit Rybnik sind die Steinkohlen nicht entblösst; die erste Grube in dieser Richtung liegt zwei Meilen von Rybnik bei Gross Dubensko im Walde am Abhange einer für die bisherige Gegend beträchtlichen Hügelreihe von gelbem, feinkörnigen Sandstein, die sich über Nicolai fortzieht bis zu den Ufern der Przemsa. Nicht weit von diesen Flötzen baut der Leopold zu Ornontowitz auf anderen, die durch eine ununterbrochene Reihe von Versuchsschächten mit jenen zusammenhängen. Und weiter ostwärts sind sie wieder entblösst bei Bujakow, bei Chudow, bei Gross Paniow. Wenn man von Ornontowitz über die Sandsteinhügel den etwas steilen Abhang nach Ober- und Mittel Lasisk herabgeht, so durchschneidet man bis unten hinab fortdauernd ein ausgehendes Flötz nach dem andern, eine unzählbare Menge bis in die ungeheuren plessischen Waldungen hinein. Die schwarze Farbe in der Richtung des Streichens unterscheidet diese schwachfallenden und gewöhnlich mehr als lachtermächtigen Kohlen schon von fernher vom Sandstein. Zwischen Wirow und Tichau und fast bis nach Berun hinab findet man immer noch gleichen Reichthum dieses brennbaren, hier nicht zu benutzenden Fossils, und vielleicht ist es unmöglich, sich ungesehen diese ungeheure Masse vorstellen zu können. Die Steinkohlen liegen, selbst in den flachen Gegenden, wie zwischen Bobrek oder Orzegow und Bielszowitz in Beuthen, so nahe unter der Oberfläche, dass man sie gewöhnlich schon in 6 oder 8 Lachter Tiefe auffinden kann. Und in noch geringerer Tiefe liegen sie durch den ganzen mächtigen Wald von Nicolai und Berun bis Myslowitz hin; der Emanuels-Segen zu Wesolla in diesem Walde ist eine von den wenigen Gruben, die mit Vortheil dieses in anderen Gegenden unschätzbare Product zu bebauen vermag; mit ihren Kohlen wird eine der vorzüglichsten Glashütten betrieben. Man findet das Steinkohlengebirge, und immer mit Steinkohlenreichthum, nordwärts bis Bendzin und Czeladz, zwei Städte jenseit der Przemsa, die selbst noch auf dichtem Kalksteine liegen; dann nicht ganz bis Siemianowitz, aber etwas über Chorzow hinaus; dann bis südlich von Lagiewnik, bis Chropatschow und Bobrek, und vielleicht bis fast gegen Peiskretscham hin, gewiss aber noch über Gleiwitz hinaus. Auch das alte verfallene Schloss von Tost, weit hinein im Gebiet des dichten Kalksteins, liegt noch auf einem ohngefähr 150 Fuss über die Ebene erhöhten Felsen von Schieferthon, der mit vielen glänzenden Glimmerblättchen durchaus gemengt ist. Aber schon bei Lubie, eine halbe Stunde von hier, kommt der Kalkstein wieder hervor. Deswegen

ist dies wahrscheinlich nur eine einzelne hervorstehende Kuppe des Steinkohlengebirges, die auf der Oberfläche mit der Masse, die sich bei Gleiwitz und in Pless ausbreitet, nicht zusammenhängt. Sehr characteristisch für diese Steinkohlenniederlage sind die Eisensteinlager, die fast über jedem Flötz liegen, gewöhnlich thonartiger, seltener brauner Eisenstein, in verschiedener Mächtigkeit. Das mächtigste und merkwürdigste ist bei Bielszowitz entblösst, 3 Lachter unter Tage mit einem 20 bis 30 Zoll starken Kohlenflötze bedeckt und ¾ Lachter über einem fast ein Lachter mächtigen, anderen Steinkohlenflötze. Der Eisenstein ist gelblichbraun, uneben, von feinem Korne, schwer und enthält eine grosse Menge von vortrefflich erhaltenen vegetabilischen Abdrücken, Farrnkräuter und gegliederte unbestimmbare Schilfstücke, zuweilen von einigen Fuss Länge und vollkommener Rundung, aber nie von dem ansehnlichen Durchmesser als die räthselhaften Stücke bei Landshut und Waldenburg. Die Lage ist ½ Lachter mächtig, aber nicht immer anhaltend. Ein ähnliches Eisensteinflötz bedeckt die Kohlen zu Mittel Lasisk, und Spuren davon sind sehr häufig in den mannichfaltigen Lagen von Schieferthon und mehr noch von gemeinem Thone, die man so ungemein oft zwischen Zabrze, Zaborze und Ruda durchsunken hat.

Die oberschlesischen Kohlen unterscheiden sich in ihrer Natur selbst noch sehr wesentlich von den in Niederschlesien bearbeiteten. Jene brennen schwerer und geben bei gleicher Menge weniger Hitze; es sind immer nur Schieferkohlen von grobschiefrigem Bruch, und kaum wird man eine Blätterkohle unter ihnen antreffen. Ein Unterschied, der gewiss ebenfalls von der verschiedenen Lagerung der Kohlen in Schweidnitz und in Oberschlesien herrührt, dessen Ursache aber nicht deutlich sein wird, so lange man mit allen wahren Gründen des Brennens oder Nichtbrennens der Steinkohlen noch so wenig bekannt ist. Denn Mangel an Kohlenstoff hindert die Entzündung nicht; manche Gebirgsarten, die unverbrennlich sind, mögen ihn in grösserer Menge enthalten als eine leicht brennende Steinkohle. Kohlenblende enthält 80 pCt. Kohlenstoff, Steinkohle gewiss nie über 60 pCt., und jene brennt nicht. Mehr als andere Steinkohlenniederlagen und mehr als die Flötze in Schweidnitz enthält diese ausgedehnte Formation jene räthselhafte Bildung, die man für Holzkohlen hielt und auch so nannte. Gewöhnlich sind es kleine, viereckige, dunkelschwarze, abfärbende, fasrige Stücke, die in der festen Steinkohle liegen und in diesem Zustande der Holzkohle sehr ähnlich sind. Aber in Oberschlesien ru

ben die Kohlenflötze oft auf ganzen Schichten dieser sogenannten Holzkohlen, von 3 bis 4 und mehr Zoll Mächtigkeit, wie z. B. in der Königl. Kohlenförderung zu Lagiewnik, einer Grube, welche die Tarnowitzer Schmelzöfen mit den erforderlichen verkohlten Steinkohlen versorgt. Hier ist das Fossil auf der Oberfläche noch untereinanderlaufend fasrig wie in den kleinen Stücken, aber im Grossen von sehr deutlich schiefrigem Bruche und von so grosser Zerreiblichkeit, dass man ohnerachtet der Ausdehnung der Masse kaum Stücke von einiger Beträchtlichkeit gewinnen kann. Die Bergleute nennen sie schwarzen Rahm. Eine chemische Analyse dieses sonderbaren Fossils wird in jeder Hinsicht lehrreich sein.

Sonderbar abstechend von diesen Flötzen sind die schmalen, aber vortrefflichen Flötze, die an den Ufern der Oppa und nahe an der mährischen Grenze im südlichen Theile des Fürstenthums Troppau aufsetzen. Das Aeussere des Gebirges verändert sich wenig; es erhebt sich nicht, und die Gegend wird nur uneben durch die Aushöhlung der hier nahe bei einander zusammenfliessenden Ströme, der Oder, der Oppa, der Morawka und der Teschinka vom Karpathischen Gebirge herab. Aber die Flötze liegen nicht mehr söhlig oder nur bis 8 und 10 Grad geneigt, oder bis zur Mächtigkeit von mehreren Lachtern. Sie fallen durch den steilen Thalabhang der sie durchschneidenden Oppa mit 80 Graden gegen Osten, und in dieser Neigung sieht man unten vom Flusse zwischen Ludgierzowitz und Koblau 10 oder 12 Flötze regelmässig auf einander folgen. Sie sind nie mehr als ¾ Lachter mächtig, aber von ausserordentlicher Güte. Es sind vollkommene, starkglänzende, leicht und würfelförmig zerspringende Blätterkohlen, fast ohne Schieferkohlen und gar nicht mit jenen sogenannten Holzkohlenstücken. Sie liegen im Schieferthon, der eine unzählige Menge kleiner zerbrochener Schilfstücke und Blätter enthält, und aus kaum erkennbaren kleinen Schüppchen zusammengesetzt ist. Seltener ist es eine Schicht von gelbem, sehr feinkörnigen Sandstein, der mit Schieferthon abwechselt, wie auf David-Schacht in der Juliane. Das Flötz der Grube in Koblau, näher gegen die Oder hin, hat ein weniger starkes Fallen, aber gleiche Güte der Kohlen; aber höchst auffallend ist es, dass gegenüber in geringer Entfernung bei Ostrau in Mähren ein mehr als lachtermächtiges Flötz bebaut wird, das im Fallen, in Lagerung, in geringer Güte der Kohlen vollkommen wieder mit den Flötzen in Pless und Beuthen übereinkommt.

Die Gegend von Hultschin und von Troppau besteht aus Hügeln von Schieferthon, der durch starken Zusammenhalt und durch viele ihm eingemengte Quarzkörner der Grauwacke sehr ähnlich wird, aber immer noch deutliche Abdrücke von Vegetabilien enthält und deswegen auch bis nahe gegen Leobschütz hin die Hoffnung nicht entfernt, auch in diesen Gegenden noch einst Steinkohlen zu finden. Die sich so ansehnlich stürzende Schichtung des Schieferthons macht ihre Aufsuchung schwer und scheint selbst schon darauf hinzuführen, dass man sie auf keinen Fall in grosser Mächtigkeit aufzufinden erwarten dürfe.

So ansehnlich diese Schieferthonmasse auch sein mag, zu welcher das Uebergangsgebirge sich allmählich von Hof aus verändert, so selten ist diese Gebirgsart doch in dem an einzelnen Steinkohlenflötzen so reichen Fürstenthum Schweidnitz. Häufig, ja fast immer sind hier die Flötze unmittelbar von grosskörnigem Conglomerate bedeckt, und nie mehr als höchstens in Lachterhöhe von jener Gebirgsart. Die Formationen folgten zu schnell in dieser Nähe der Quelle selbst, aus welcher Conglomerat und Steinkohlen entstanden, als dass auch hier schon die leichten Blättchen sich hätten absetzen können. Um so häufiger wurden aber Steinkohlen und Conglomeratschichten vermengt, und wenngleich Oberschlesien an Masse der Steinkohlen diese Niederlage in Schweidnitz übertreffen mag, so ist die Menge der Flötze hier doch ohne Vergleich grösser als dort. Man würde gewiss eher zu wenig als eine zu grosse Zahl von Flötzen angeben, wenn man sie in gerader Richtung von Fürstenstein bis Albendorf jenseit Schömberg (eine Linie, die das Hauptfallen fast rechtwinklig durchschneidet) auf [illegible] und vielleicht mehr noch berechnet, ohne die unzählige Menge, die mit geringer Erstreckung sich auskeilen und sich unter die anderen verlieren. Jede Vertiefung zwischen den uranfänglichen Bergen enthält eine Reihe von Flötzen, die sich an ihrem Fusse fortziehen und sich mit anderen verbinden, und wo sie mehr Raum fanden sich auszubreiten, wird ihre Anzahl unzählbar. Sie werden mächtiger, und ihr Fallen vermindert sich ansehnlich, aber doch nie bis zu dem kleinen Winkel der Flötze in Beuthen und Pless. Die merkwürdigste und reichste Gegend in dieser Rücksicht ist die, welche der Hochwald, der Wildberg, die Höhen von Alt- und Neuhayn, von Neuhaus, der Butterberg und die Gneusberge über Seitendorf und Altwasser einschliessen. Es ist ein fast ebener Raum von zwei Meilen Länge und Breite. Den

Porphyrbergen bei Reussendorf und bei Altwasser nahe fallen die Flötze noch 70 und 80 Grad in den Gruben Glückauf und Gnade-Gottes. Etwas vom Urgebirge entfernter, auf dem Segen-Gottes und Tempel, ist ihr Fallen bis 50 Grad vermindert, und näher gegen Waldenburg, auf dem Johannes am Gleisberge, auf der Fuchsgrube, auf dem Morgen- und Abendstern bei Hartau, auf der Emilie etc. sinken sie hinab bis 20 und 15 Grad, einen Winkel, den sie dann auf grosse Weite beibehalten, und der sich in keiner Gegend des ganzen Steinkohlengebirges weiter vermindert. Alle Flötze in dieser Fläche folgen im Streichen dem Laufe des Urgebirges, das sie umgiebt. Daher scheinen sie sich in einem Kessel zu versammeln, dessen Mittelpunkt bei Waldenburg und Dittersbach liegt. Die Flötze von Gnade-Gottes und Glückauf in Reussendorf streichen h. 11, 5 und fallen gegen Südwest, die der Beste- und Christoph-Grube in Schönhut nicht weit vom Wildberge h. 4, 4 mit Fallen nach Südosten. Beide Gruben begrenzen nordost- und südwestwärts das Steinkohlengebirge, beide fallen gegen Waldenburg hin. Aber andere Flötze verbinden sie unmerklich, unerachtet sie vorher sich ganz entgegengesetzt waren. Auf Glückhilf und Neue-Heinrich zu Hermsdorf streichen sie h. 1, 6, auf Grafhochbergsgrube h. 7, 2, auf der Fuchsgrube zu Weisstein h. 8, 4. Keines der Flötze neigt sich nach Norden. Wahrscheinlich Folge einer präexistirenden südlichen Neigung des Urgebirges, auf welchem es ruht, und ein Beweis mehr, wie wahrscheinlich es sei, dass dieses Gebirge durch eine Kraft von der offenen Seite, das ist von Westen oder Südwesten aus, gebildet worden ist. Die mehr noch zwischen den Porphyrbergen eingeschlossenen Flötze, näher gegen Landshut hin, nehmen gewöhnlich das Streichen der Hauptrichtung der Bergreihe an, deren Fuss sie bedecken. So z. B. streichen diejenigen von Neue-Richter und Gute-Hoffnung an der Westseite des Hochwaldes h. 1, 7 und fallen unter beträchtlichen Winkeln westwärts; am Abhange im Thale des Bobers nach Landshut hinab h. 3, 4 mit 40 Grad gegen Südost. Oft sind selbst einzelne, aber vom Conglomerat bedeckte Porphyrerhebungen Ursache einer veränderten Neigung der Schichten. Auf der Grube Wilhelmine und Traugott am Hochberge bei Gottesberg senken sich die Schichten erst nordwestwärts, bald darauf aber mit der grösseren Masse des Porphyrs südostwärts. Jene Neigung entsteht durch einen kleinen, kaum am Tage sichtbaren Rücken, der zwischen Gottesberg und Kohlau den Plauzenberg und Hochberg verbindet.

Flötzkalkstein.

Von den vielen Formationen des Flötzkalksteins enthält Schlesien wahrscheinlich nur eine; eben dieselbe, die an den hohen Alpengebirgen in so unglaublicher Höhe vorkommt; dieselbe, die gewöhnlich, wenn ihre Mächtigkeit mit derjenigen anderer Flötzgebirgsarten in gehörigem Gleichgewichte steht, den älteren soolführenden Gyps und das Steinkohlengebirge trennt; dieselbe, die in Thüringen unter dem Namen des Zechsteins bekannt ist. Eben die Ursache, die eine grössere Anhäufung des Conglomerats in Schweidnitz bewirkte, ist wahrscheinlich Ursache, dass dieser Kalkstein hier, wiewohl an vielen Orten, doch nie in beträchtlicher Mächtigkeit vorkommt, dass er hingegen fast die Hälfte von Oberschlesien bedeckt und dort näher zusammengedrängt fast alle Verhältnisse zeigt, die dem Alpenkalkstein eigen sind. Die Lager auf der Schweidnitzer Gebirgsebene, die oft noch im Conglomerate selbst liegen, sind niemals über $1\frac{1}{2}$ oder höchstens 2 Lachter mächtig, und ihre Erstreckung ist eben so wenig bedeutend; sie sind durchaus neuer als die Steinkohlenflötze; unter den vielen Orten ihres Vorkommens findet sich keiner, bei welchem das Dasein von Steinkohlen über dem Kalkstein gezeigt werden könnte, und gewöhnlich leitet auch schon die Schichtung der Gegend auf seine Neuheit. Nur das grosse Kalklager bei Freiburg weicht durchaus von allen diesen Verhältnissen ab; es liegt offenbar unter allen Steinkohlen, selbst noch unter dem eckigen, grosskörnigen Conglomerate von Fürstenstein; es ist von einer noch unübersehbaren Mächtigkeit, durch die seine Benutzung für die ganze Provinz seit vielen Jahrhunderten her möglich gemacht wird; der Kalkstein ist von sehr dunkler, fast schwarzer Farbe, hingegen in den kleinern Lagern höher im Gebirge hinauf fast immer nur blass rauchgrau. Jener ist nicht merklich, dieser fast immer sehr dünn und deutlich geschichtet. Ist vielleicht der Freiburger Kalkstein ein isolirter Theil der Uebergangsformation?

Viele der wenig mächtigen Lager über den Kohlen sind mit den Theilen des Sandsteins durchaus so gemengt, dass man sie kaum mehr erkennt, wie z. B. das Lager zwischen dem Storchberge und Buchberge bei Langwaltersdorf. Versteinerungen enthalten sie gar nicht oder sehr selten. Das ausgedehnteste dieser Lager kommt bei Rosenau ohnweit Friedland hervor und setzt am Abhange des gleichlaufenden Thales, in welchem die Dörfer Trautliebersdorf und Conradswaldau liegen, h. 10

fast mehrere Meilen weit fort; es ist vielleicht auch das merkwürdigste der Gegend; denn dieser Kalkstein ist nicht dicht und feinsplittrig wie die kleinen, $^3/_4$ bis ein Lachter mächtigen Lager bei Fröhlichsdorf, Quolsdorf, Möhnersdorf, Petersdorf, Helmsdorf, Lässig zwischen Bolkenhayn und Waldenburg, sondern deutlich kleinkörnig, gelblichgrau und mit ungemein vielen kleinen Drusen von vortrefflich krystallisirten Rhomben von Kalkspath. Es ist überhaupt selten, den Flötzkalkstein körnig zu sehen; mehr aber noch an einem Orte, dessen Gebirgsarten hinlänglich die Unruhe verkünden, die bei ihrer Bildung statt fand. Weniger in der Bildung gestört, ist dieser Kalkstein auch mächtiger im Fürstenthum Jauer. Wie in Schweidnitz trennt er hier Steinkohlengebirge und neueren Sandstein; denn in Niederschlesien fehlt gänzlich der Gyps, der in Deutschland sonst noch zwischen ihm und dem neueren Sandsteine liegt. Man findet ihn sogar mit einigen untergeordneten, sehr merkwürdigen Lagern, die man vergebens in den schwachen Flötzen von Schweidnitz erwarten würde. Bei Conradswaldau, Prausnitz, Wolfsdorf und Hasel in der Gegend von Goldberg liegen übereinander, durch Kalkstein getrennt, mehrere Schichten eines feinglimmrigen, dickschiefrigen, mergelartigen Schieferthons, der gänzlich mit Kupfererzen durchzogen und durch sie grünlichgrau und dunkelgrün gefärbt ist. Nicht selten liegt dichter Malachit oder erdige Kupferlasur in bemerkbarer Stärke zwischen den Blättern als breite Stücke, welche sich vom Ganzen leicht abheben lassen, aber doch das Gestein nicht zu einer Reichhaltigkeit erheben, die einen einträglichen Bergbau verspräche. Diese Schiefer sind bei Hasel von 3 Zoll bis 1 Fuss mächtig und wechseln dort fünf- oder sechsmal, durch einige Zoll mächtige Kalksteinschichten getrennt. Man sieht leicht, dass Dieses eine den Mansfelder Kupferschiefern analoge Formation ist, die aber hier etwas neuer, weniger ausgedehnt, ärmer an Kupfergehalt und versteinerungsleer ist. In den flachen Gegenden zwischen Löwenberg und Goldberg, in denen älterer und neuerer Sandstein sich sehr ähnlich werden, dienen diese Kalklager vortrefflich, die Grenzen beider Sandsteine zu bestimmen; denn derjenige, welcher dann noch über diesem Kalksteine liegt, verliert durchaus alle Kennzeichen, die das Steinkohlengebirge characterisiren. Da die Fläche nicht mehr ein Nebeneinanderliegen, sondern, mehr als näher dem Riesengebirge, ein Aufeinanderliegen erlaubt, so ist auch der trennende Flötzkalk nicht in bestimmter Direction am Abhange des Gebirges gelagert, sondern ist

über die ganze Gegend verbreitet. Seine geringe Mächtigkeit macht es nicht wahrscheinlich, dass er ein durchaus fortsetzendes Flötz zwischen beiden Sandsteinen bilde. Man hat ihn jetzt zu Neukirch entblösst, zu Gröditz, zu Warthau, Hartmannsdorf bei Bunzlau, zu Spicker, Giesmannsdorf, Wilhelmsdorf, Seiffersdorf, Kunzendorf unter dem Walde u. s. w.

Aber unter dem wahren Character und der Ausdehnung einer eigenen Flötzgebirgsart erscheint dieser Kalkstein erst in den oberschlesischen Ebenen. Hier bedeckt er ununterbrochen den grössten Theil des Fürstenthums Oppeln, der Herrschaft Beuthen und der jenseit der Oder liegenden Hälfte von Brieg; und wenn er gleich nur an wenig Orten auffallende Hügel bildet, so findet man ihn doch bald auf der grossen Fläche unter dem laufenden Sande anstehen. Alle ihn characterisirenden Verhältnisse scheinen aber in der merkwürdigen Gegend zwischen Beuthen und Tarnowitz zusammengedrängt zu sein. Hier, nicht weit vom Steinkohlengebirge entfernt, erreicht er die grösste Höhe, aber unmerklich und mit kaum sichtbarem Ansteigen; der Kalkstein in der Tiefe ist bläulichgrau, splittrig im Bruch und enthält häufig mannichfaltige, aber meistens unbestimmbare zweischalige Muschelversteinerungen. Ueber ihm liegt das Bleiglanzflötz, das seit den ältesten Zeiten her den Ruf seines Reichthums erhalten und der Stadt Tarnowitz einen ehrenvollen Platz unter den Bergstädten errungen hat. Das Flötz ist sehr ausgedehnt, wenngleich nicht immer zusammenhängend; ausser Bobrownik, Rudi-Piekar, Repten, Sowitz, Dörfer, die Tarnowitz umgeben, zeigt es sich noch bei Miechowitz ohnweit Beuthen, bei Deutsch-Piekar und Koslowagora, und der ausgedehnte Bergbau von Olkusz, Boleslaw, Slawkow im ehemaligen Polen ward auf derselben Lagerstätte geführt. Das Flötz ist $^1/_8$ bis $^1/_4$ Lachter mächtig, es besteht vorzüglich bei Bobrownik aus kugelförmigen und länglich runden, mehrere Zoll grossen Massen von grosskörnigem Bleiglanz, die zerstreut in einem weichen braunen Thon eingemengt sind; aber oft finden sich diese Stücke auch zusammenhängend und bilden kleine Flötzschichten, die zwischen jene Mächtigkeit von $^1/_4$ Lachter eingeengt sind. Häufig sind die Massen inwendig hohl und dann mit einer etwas unvollkommen krystallisirten Druse von Bleiglanz besetzt, und oft über diesem noch mit feinen Nadeln von Weissbleierz. Wahrscheinlich sind diese runden Massen krystallinische Zusammenziehungen des im Thone zerstreuten, stark gegen einander gravitirenden

Erzes, nicht aber Geschiebe, wofür sie oft sind angesehen worden. Ihre Rundung scheint im Verhältniss mit der Weiche der sie umgebenden Masse zu stehen; in mehr widerstehendem Kalksteine, in dem zerstreut der Bleiglanz z. B. in dem Flötz am Trockenberge liegt, hat sich auch mehr die ursprüngliche eckige Form des Bleiglanzwürfels erhalten, den eine weiche, fast fliessende Thonmasse immer bei der Bildung sogleich wieder zerstörte, bis die runde Form ihrem Drucke hinlänglichen Widerstand zu leisten vermochte. Nicht selten fand man sonst auch Weissbleierz in zusammengehäuften Nadeln in ansehnlichen Stücken und gelbe Bleierde; diese Erze hielten gewöhnlich 60 bis 70 Pfund Blei im Centner von 132 Pfund ohne Spur eines Silbergehalts, der Bleiglanz hingegen 88 Pfund Blei und 3 Loth Silber im Centner. Seine Mischung ist aber so veränderlich, dass man ihn auch schon fand von 112 Pfund Blei und 23 Loth Silbergehalt. Der Schwefel scheint durchaus sich hier immer mit dem Blei verbunden zu haben, Schwefelkies ist auf dieser Lagerstätte sehr selten. Sonderbare Veränderung der Verwandtschaftsgesetze; denn das Erzflötz ist wenig entfernt mit ansehnlich mächtigen Schichten von oxydirten Eisensteinen bedeckt. Es ist möglich, dass an manchen Orten mehr als ein Flötz sich abgesetzt hat; das Erzflötz am Trockenberge bei Tarnowitz scheint nicht ganz gleichzeitig mit dem bei Bobrownik zu sein. Ueber der Bleiglanzschicht, die bei Tarnowitz fast nie tiefer als 20 Lachter unter Tage liegt, ruht ein eigenes Flötz von Kalkstein, das Dachgestein, das sich wesentlich von dem Kalksteine unterscheidet, der unter dem Erzflötze liegt. Er kommt nordwärts von Tarnowitz zu Tage heraus, und der grösste Theil des kühnen Friedrichsstolln scheint in ihm getrieben zu sein. Der Kalkstein ist gelblichgrau, kleinkörnig und fast gänzlich versteinerungsleer und enthält, vorzüglich zwischen Tarnowitz und den Schmelzhütten, eine grosse Menge Drusen, die mit den seltensten und mannichfaltigsten Krystallisationen von Kalkspath ausgefüllt sind. Sechsseitige Pyramiden, vollkommen und mit drei Flächen zugespitzt; dreiseitige an den Grundflächen flach zugespitzte Pyramiden; sechsseitige Säulen mit mannichfaltigen Veränderungen der Seitenflächen und der Grundgestalt selbst u. a. m., alle in den sonderbarsten Zusammenhäufungen. Oft sind die Drusen noch mit einer dünnen Lage von erdigem, schwefelgelben Galmey bedeckt. Sonderbar sind die im Kalksteine liegenden runden und länglichen Kugeln von braunem Eisenocker und von braunem Eisenstein selbst, von mehreren Zollen

bis zu 3 und 4 Fuss im Durchmesser, die, wenn man sie zertheilt, inwendig hohl sind. Eine höchst auffallende Bildung bei einem Fossile, das so wenige Spuren einer in ihm wirksam gewesenen Krystallisationskraft zeigt. Dieser sonderbare Kalkstein scheint fast nur der Tarnowitzer Gegend und dem Bleiglanzflötz eigen zu sein.

Ueber ihm liegt mittelbar bei Tarnowitz selbst ein blauer Thon (Kurzawka), der von jeher dem hiesigen Bergbau fast unersteigliche Hindernisse in den Weg gelegt hat. Wie ein Schwamm sog er alle Feuchtigkeiten des Bodens in sich und sammelte in seinem Innern ungeheure Quantitäten von Wasser, die in dieser thallosen Fläche nirgends wieder ablaufen konnten. Sobald man es wagte, unter diesen feindlichen Thon zu dringen, so füllte sogleich mit Gewalt das Gewässer jede gemachte Vertiefung, und nur erst durch Kunst englischer Feuermaschinen hat man es dahin gebracht, diesen Wasserbehälter zu trocknen und ungestört das unter ihm liegende Bleiglanzflötz zu entblössen. Es ist in der That schwer zu bestimmen, ob dieser sonderbare Thon noch wirklich zum dichten Kalksteine als untergeordnetes Lager, oder zu aufgeschwemmten Gebirgsschichten gehöre; die vielen fremdartigen Geschiebe, meistens von uranfänglichen Gebirgsarten, die man öfter bei Durchsinkung der ungeheuren Menge hier nöthiger Schächte gefunden hat, machen die letztere Meinung wahrscheinlich, aber die Lagerung dieser Massen ist ihrer Annahme nicht günstig.

Unmittelbar über dem körnigen Kalkstein, dem Dachgestein, liegt gewöhnlich ein sehr mächtiger, eisenschüssiger Thon mit Eisenstein selbst; eine Schicht, die sich fast durchaus in der ganzen Ausdehnung des Flötzkalksteins findet und für ihn characteristisch ist. Es ist nelken- und gelblichbrauner, dichter Eisenstein mit vielem gelblichbraunen Eisenocker und nicht selten mit prächtig metallisch schimmerndem Ueberzuge von braunem Eisenrahm, wie z. B. erst 1797 in grosser Schönheit auf Churfürst-Schacht, in welchem das reine Eisensteinflötz $1\frac{1}{2}$ Lachter mächtig war. Aber die grössere Mächtigkeit und Ausdehnung dieses Eisensteins ist nicht in der Nähe des Bleiglanzflötzes: man bebaut es vorzüglich bei Naklo ostwärts von Tarnowitz und mit solchem Erfolge, dass die unzählbaren oberschlesischen Eisenwerke grösstentheils alle aus diesen Gruben versorgt werden können.

Theils unter, oft aber auch über diesem Eisenflötz liegt der Galmey, auf welchen vorzüglich ebenfalls in der Gegend von Tarnowitz gebaut wird. Dies dünne, wenig mächtige und wenig aushaltende

Lager findet sich gewöhnlich in einer Teufe von 8 bis 16 Lachter in einer Schicht ¼ Lachter hoch, aber in dieser nur als Streifen, die 1 bis 2 Zoll stark und kaum je über 6 Lachter lang sind. Es liegt über dem Bleiglanz, aber auch im Grossen weit mehr zerstreut als dieses Flötz, das zum wenigsten bei Bobrownik eine wunderbare Ausdauer zeigt. Die Gegenden vom Trockenberge, von Danielitz bei Radzionkau, von Deutsch-Piekar und Scharley, von Dombrowka oder von Stollarzowitz, an welchen man ehemals oder jetzt noch auf Galmey baute, liegen mehrere Meilen entfernt, und der galmeyreiche Punkt jeder Gegend ist doch nur von geringer Ausdehnung. Der Galmey selbst ist gewöhnlich strohgelb, fast nur bei Piekar zugleich roth, aber fast immer unförmlich drusig, mit ganz kleinen, völlig unbestimmbaren Krystallen besetzt. In Schlesien sind daher beide Erzarten, Galmey und Bleiglanz, völlig von einander getrennt, die in derselben Formation von Kalkstein an so vielen anderen Orten sich vereint finden, wie bei Raibel an den Grenzen von Kärnthen, Venedig und Krain, wie am Rauschenberge in Baiern, wie zu St. Peter im Filzmos in Salzburg, bei dem Pillersee oder zu Feigenstein in Tyrol. Aber an diesen Orten ist der Kalkstein mächtiger, zum Theil von ungeheurer Höhe, und gewiss war seine Formation nicht von der Ruhe begleitet als wie in den ausgedehnten Ebenen von Oberschlesien. Trennte vielleicht hier die specifische Schwere schon beide Erzarten, Bleiglanz und Galmey? Eine kleine Wiederholung dieser Tarnowitzer Bleiformation findet man in weniger Ausgedehntheit zu Sakrau wieder an der Oder unterhalb Oppeln, und das Eisensteinflötz fast durch das ganze Fürstenthum Oppeln verbreitet, ohnerachtet nie mehr von der Güte und Mächtigkeit als bei Tarnowitz selbst. Die äussersten Punkte, an welchen sichtbar und deutlich diese ausgedehnte Kalksteinformation auf der rechten Seite der Oder noch vorkommt, scheinen Carlsmarkt zu sein, der Pitschensche Kreis des Fürstenthums Brieg und der Rosenbergische Kreis des Fürstenthums Oppeln. Aber jenseit der Oder verbreitet er sich nicht weit; jenseit der grossen Brüche von Krappitz findet man ihn kaum mehr anstehen, obgleich wahrscheinlich die Basaltberge der Gegend von Falkenberg noch auf dichtem Kalksteine ruhen.

Sandstein.

Wenn man das Conglomerat des Steinkohlengebirges, das nur wenige und dünne Schichten von feinkörnigem Sandstein enthält, mit

einer grossen Masse bedeckt sieht, die nur aus feinen, oft kaum sichtbaren Sandkörnern zusammengeschwemmt ist, die in diesem Zustande ganze Bergreihen bildet, so ist hierin wohl die Wirkung der Gravitation nicht zu verkennen, die, auf kleinere Massen sich weniger äussernd, erst die grossen Stücke des Conglomerats zusammenführte; und dann erst die feineren Theile, die sich leichter schwebend und in Bewegung erhielten. Und eben diese Leichtigkeit in der Bewegbarkeit ist wahrscheinlich Ursache, dass dieser Sandstein keine fortlaufende, gleichmächtige Schicht über einen grossen Flächenraum bildet, sondern in schmalen, aber hohen Reihen aufgehäuft ist. Glücklich für diejenigen, denen der jetzige Steinkohlenbergbau im Schweidnitzer Fürstenthume so wohlthätig ist; in jenem Zustande als weitverbreitetes Flötz würden die Steinkohlen unter dem Sandsteine verborgen geblieben oder doch nur mit Mühe aufgedeckt worden sein.

Eine steile, schmale Bergreihe steigt bei Albendorf unweit Schatzlar auf, scheidet Friedland und Trautenau, begrenzt Böhmen und Glatz in den sonderbarsten spitzigen und auffallenden Formen, und erst tief in dem letzteren Ländchen verliert sie sich schnell in die Ebene von Habelschwerdt. In diese Berge hat sich der feine Sandstein zurückgezogen, den die Gewalt der Wasser durch Zerstörung der grösseren Stücke bildete. Es ist eine Einförmigkeit in dieser Reihe, die in Erstaunen setzen muss, ohnerachtet sie an den meisten Orten doch eine relative Höhe von 1200 Fuss erreicht und sogar beinahe drittehalbtausend Fuss auf dem Gipfel der Heuscheune. Kaum findet man ein Sandkorn, das ein anderes an Grösse oder Umfang überträfe; alle sind gleich, alle weiss, alle aus Quarzstücken gebildet. Und noch vergeblicher würde man ein fremdartiges Lager zwischen ihnen suchen. Beide Formationen des Sandsteins unterscheiden sich leicht durch diese Verhältnisse; der ältere ist immer durch fremdartige, meistens thonige Beimengungen gefärbt, und es sind nur dünne Schichten, wenn man ihn farbenlos sieht. Wenngleich die feinen Körner des neuern Sandsteins auch durch eine thonige Masse verbunden zu sein scheinen, so ist diese doch zu ausgedehnt und zu gering, als dass sie mehr als farbige Streifen in der Gebirgsart zu bewirken vermochte. Dort, wo beide Gebirgsarten nahe einander berühren, nähern sie sich auch in ihren Kennzeichen; das Conglomerat wird feinkörniger, weniger glimmerreich, der Sandstein thoniger, und dann enthält er Versteinerungen. Deswegen findet man diese häufig am Fusse des Sandsteingebirges

bei Gärtelsdorf und Kindelsdorf zwischen Liebau und Friedland; aber sie sind schwer zu bestimmen, denn ihre Form erhielt sich weniger zwischen Sandkörnern als in kalkartigen Niederschlägen, die mehr im Stande waren die Gestalt des fremden Körpers anzunehmen, der sich ihrem Wege entgegensetzte. Auch die Gegend von Löwenberg ist reich an Versteinerungen in dem hier ausgedehnten, aber wenig erhobenen Sandsteine, der, ohne scharf das Conglomerat zu begrenzen, mit ihm zwischen Goldberg und Löwenberg wechselt, zwischen hier und dem nächsten Ufer des Queis und selbst noch in der Gegend von Bunzlau. Hier ist überall das thonige Bindemittel des Sandsteins noch in hinlänglicher Menge, um die Masse als feste Gebirgsart und in hohen freistehenden Felsen zu halten. Das ist aber nicht immer der Fall. Jenseit Friedland ist die Gebirgsart so wenig zusammenhängend, dass sie unter den Fingern zerfällt; Kräfte, die vergebens andere Gebirgsarten zu zerstören streben, finden hier wenigen Widerstand. Jeder Regenguss führt Ströme von Sand mit sich fort und schneidet tiefe Furchen in seinem Falle zum eng fliessenden Bache, der oben so leicht sich sein tiefes Bette ausgraben konnte. Wunderbare Formen von Felsen, durch zufällige Umstände von festerem (quarzigem) Bindemittel gehalten, bleiben aufrecht zwischen den fortgeschwemmten Trümmern, und nach Jahren sehen sie, Riesen gleich, sich einzeln auf der Ebene stehen. Die erstaunenswürdigen Felsen von Adersbach, die nur dieser Ursache ihr Dasein verdanken, sind lange schon der Gegenstand der Verwunderung aller, die sich ihnen nähern. Oft traut man kaum seinen Augen, dass der Schwerpunkt einer ungeheuern, auf schmaler Grundfläche ruhenden, überhängenden Masse noch könne unterstützt sein. Und doch trennt die fortdauernde Zerstörung noch immer Massen, die in die Tiefe hinabstürzen, ohne das Ganze nur zu erschüttern. Aber dieser wenige Zusammenhang des Sandsteins scheint noch ein anderes merkwürdiges und ausgedehnteres Phänomen erklären zu können. Von der Quelle, den Urgebirgen, entfernter als die Friedländer Reihen, musste nicht dem Sandstein endlich völlig ein Bindemittel entgehen, durch welches er hätte in Felsen und Bergreihen aufgehäuft werden können? Musste nicht der Sand fast gleichförmig über die Fläche, über ältere Gebirgsarten weg sich verbreiten?, Und können wir daher nicht diese unglaubliche, ungeheure Sandmasse, die am rechten Ufer der Oder die grössere Hälfte des Fürstenthums Oppeln bedeckt, die ganze Hügelreihen ostwärts von Tarnowitz, bei Lassowitz, bildet, die

wie eine von Natur gezogene Grenze Krakau von Schlesien scheidet; können wir sie nicht als das neuere Sandsteinflötz selbst ansehen, dem hier selbst der Zusammenhang fehlt, den man nur so schwach noch bei Adersbach und auf der Heuscheune bemerkt? Ist es nicht möglich, dass die Sandwüsten in den baltischen Ebenen, die der Fleiss der Einwohner zu fruchtbaren Kornfeldern umschuf, nicht späteren Ueberschwemmungen oder gar zertrümmerten Sandsteinen ihren Ursprung verdanken, sondern auch dieser Formation, die bis hierher nur kleine, leicht bewegliche und schwache Körner zu führen vermochte, aus denen Winde und Meereswellen Dünen bildeten? In allen grossen Sandebenen hat man Spuren der Flötzgebirgsformation, die theils aus dem Sande hervorkommen, theils offenbar darauf liegen. Die flache, gebirgslose, sandreiche Gegend von Berlin enthält in ihrer Nachbarschaft einen Gypsbruch (wahrscheinlich das ältere Gypsflötz) und ausgedehnte Brüche von Kalkstein (Zechstein?). An den steileren Ufern der Oder setzen bis zum Meere oft mergelartige Kalklager auf, und auf der nördlichen Hälfte der Insel Usedom an den Hügeln von Ahlbeck sieht man wirklich das Kalkflötz in grossen Massen wieder hervorkommen, das weiterhin von der neuesten Gebirgsart der Flötzgebirgsformation, der Kreide, bedeckt wird.

Von den beiden Gypsformationen, von denen eine, die mächtigere, unter diesem Sandsteine liegt, die andere ihn bedeckt, enthält Schlesien nur schwache Spuren. Zu ersterer scheinen die Massen zu gehören, die am rechten Ufer der Oder bei Pogrzbin, Czernitz und Pschow hervorkommen, und an der linken Seite des Flusses bei Neukirch, Katscher und Dirschel. Zu letzterer, der neueren Formation, gehört derjenige Gyps, den man bei Neuland in der Nähe von Löwenberg, aber nur auf einen sehr kleinen Raum eingeschränkt, findet.

Trappformation.

Es gehört zu den Sonderbarkeiten dieser räthselhaften Formation, dass sie fast immer auf einzelne Punkte versammelt ist, die oft weit von einander entfernt liegen; dass aber von diesen Vereinigungspunkten weg sich immer nach allen Richtungen hin einzelne Spuren ausbreiten, die sich noch weiter entfernt endlich gänzlich verlieren und dann eben so wieder anfangen bis zu einem neuen Mittelpunkte der Basaltkegel. In Deutschland ist nirgend der Basalt so zusammengehäuft als in den nördlichen Provinzen von Böhmen. Einzelne Berge,

die von ihnen herzukommen scheinen, breiten sich in Sachsen aus, in der Lausitz und in Schlesien. Dann aber ist die Gegend basaltleer von einer Seite bis zum Meer, von der anderen bis zu den Alpen. Neue Basaltberge in den südlichen Gegenden von Niedersachsen führen zur grossen Masse des Westerwaldes, Fränkische Berge zum Rhöngebirge, die mit Kalkstein abwechselnden Hügel von Vicenza, Brendola, Valdagno, Arzignano zu den Euganäen hin und die über Languedoc und Provence zerstreuten Berge zur grossen Niederlage der Auvergne, vielleicht der grössten und höchsten in Europa. Die schlesischen Basaltberge scheinen daher nur verirrte Glieder der Hauptmasse in Böhmen zu sein. Ihnen fehlen geognostische Verbindungen untereinander und mit älteren Gebirgsarten, und diese Isolirung ist der Auseinandersetzung ihrer geognostischen Characteristik nicht günstig. Sie folgen dem Fusse des Riesengebirges und ruhen fast auf allen Gebirgsarten, die Schlesien bedecken (man sehe Anm. XII. meiner Beschreibung von Landeck); sie erreichen aber nie die Höhe der Porphyrberge des Schweidnitzer Fürstenthums, ebenfalls ein Zeichen, dass sie hier vom Hauptpunkte ihrer Formation entfernt sind. Aber wie in anderen Gegenden, welche Basaltberge enthalten, so ist auch hier fast jeder einzelne Berg eines besondern Studiums werth; denn jeder enthält Eigenheiten, die ihn fast wesentlich von allen andern auszeichnen, theils in der Gestalt des Berges, theils in der Art des Basalts, aus dem er besteht, theils in Mannichfaltigkeit und Verschiedenheit der Fossilien, die dem Basalt eingemengt sind.

Der Buchberg und seine Fortsetzungen bei Landshut*) liegen etwa 600 Fuss über der Stadt, von ihr gegen Südost. Man sieht die ganze Masse dieser schmalen Bergreihe, wenn man der nach Waldenburg führenden Chaussee folgt, deutlich auf dem Steinkohlenconglomerate aufliegen. Zuerst eine ziemlich mächtige Schicht von rothem und grünem Thone in abwechselnden, wellenförmigen Streifen, dann ein sonderbarer Mandelstein, der einen grossen Reichthum mannichfaltiger Fossilien einschliesst. Seine Grundmasse ist eine Wacke von grünlichgrauer, aschgrauer, oft sogar auch röthlichbrauner Farbe, ohne einzelne Krystalle. Aber trümerweise, in Nieren, in Mandeln und selbst in kleinen, wenig fortsetzenden Lagern liegen in buntem Gemenge darin: Chalcedon, Carneol, Quarz, Amethyst und Kalkspath,

*) Beschreibung des Buchbergs. Schlesische Provinzialblätter März 1797. [Ges. Schriften Bd. 1 S. 78.]

Grünerde sehr häufig in platten länglichen Mandeln. Dieses Mandelsteinlager ist sichtbarer gegen Zieder hin, wo man es auf dem Streichen verfolgen kann. Dann bis zur Spitze des langgedehnten Berges, auf welchem $\frac{1}{4}$ Meile weit die Chaussee fortläuft, liegt der feinkörnige Grünstein, von dem es oft zweifelhaft wird, ob man ihn nicht Basalt nennen soll, dunkelgraulichschwarz, uneben von feinem Korne, durchaus schimmernd und fast durchaus feinkörnig. Selten wird er so dicht, dass man den Schimmer des Ganzen durch nicht schimmernde Stellen unterbrochen sieht. Diese Masse ist durchaus und gar schön geschichtet h. 9, 4 mit 40 bis 50 Grad Fallen gegen Südwest. Es sind nicht etwa Tafeln, die nie eine so wunderbare Regelmässigkeit in Streichen und Fallen auf eine so ansehnliche Länge behaupten. Auch sieht man die Schichtungsfläche oft über 8 Fuss entblösst. Die Schichten sind 2 bis 3 Fuss mächtig. Es ist wohl selten, einen Berg der Trappformation mit dieser schönen und regelmässigen Schichtung zu sehen, und gewiss ist dieses Phänomen eine starke Gegenwehr gegen solche, welche hier, wie an so vielen Orten, Feuer und Flammen erblicken. Gegenüber dem Thale zwischen Zieder und Reichheinersdorf scheint dieser sonderbare Berg fortgesetzt zu sein; der Langeberg, der Ziegenrück unterscheiden sich in Hinsicht der sie constituirenden Masse wenig von ihm. Auch diese beiden Berge ziehen sich, beinahe in einerlei Direction in der Länge, gegen Liebau hin fort; ihre Breite dagegen ist äusserst gering. Ich wage es nicht, von dieser auffallenden Bildung, wie Dämme dem Gebirge gegenüber gestellt, eine Erklärung zu geben; allein unbemerkt darf ich es nicht lassen, dass sie in der äusseren Form mehr mit dem zusammengeschwemmten Sandsteingebirge der Heuscheune als mit den isolirten vulcanischen Bergen, einem Vesuv, Rocca Monfina, Aetna oder Monte Albano, übereinkommen.

Das Fürstenthum Jauer enthält die Trappformation in grosser Mannichfaltigkeit der äusseren Formen. Bald ist es ein hoher isolirter Kegel, den man von fernher auf der Ebene sieht, bald sind es Gänge und Lager, die sich in älteren und neueren Gebirgsarten verbergen. An anderen Orten wird man überrascht, den Basalt plötzlich fast auf der grössten Höhe der Gebirge zu finden — in einer Höhe, die selbst viele der ältesten Gebirgsarten nicht mehr zu erreichen vermögen. Die kleine Schneegrube, ein tiefes eingeschlossenes Thal über Schreiberhau, wenig unter dem höchsten Rücken des hohen Gebirges, ist mit Basalt

erfüllt, fast 4000 Fuss über dem Meer. In Deutschland kennt man den Basalt nirgend in grösserer Höhe; denn selbst der keulichte Buchberg in Böhmen erreicht kaum 3000 Fuss über der Fläche des Meeres. Eben so sonderbar ist die Lagerung dieses Basalts in der Schneegrube. Er ist kein Gang im Granit, keine Kuppe, kein Lager darin. Wie angeklebt zieht er sich von der Mitte bis auf den Grund der einen Seite herab. Er scheint in der Tiefe nicht mächtiger als oben, wo man ihn zuerst anstehend sieht; und an der gegenüberstehenden Seite sucht man ihn vergebens. Dieser Basalt enthält häufig Speckstein in kleinen Trümern und viele rundliche Stücke eines Gemenges von weissem Feldspath und Quarz, welche man oft für Granitgeschiebe erklärt hat. Ob dies gleich nicht widersprechend sein würde, so beweist uns doch das Beispiel der Basaltberge bei Landeck, dass solche Fossilien im Basalt selbst ursprünglich erzeugt werden können; und ich gestehe aufrichtig, dass alle Stücke dieser Art, die ich bisher aus der Schneegrube sah, mir weniger Aehnlichkeit mit wahren Geschieben als eben mit Stücken aus den Landecker Bergen zu haben scheinen. Dies Phänomen in der Schneegrube erklärt genugthuend weder der Vulcanismus, noch der Neptunismus, wenn beide dabei ihre Consequenz behaupten wollen.

Der Wickenstein und der Kahleberg zwischen den Dörfern Kunzendorf und Querbach auf der Höhe eines kleinen Gebirgsarmes zwischen Friedeberg und Hirschberg ruhen beide auf Granit. Es sind in der Ausdehnung ziemlich beträchtliche Berge. Ihr Basalt ist dicht, mit vielem Olivin gemengt, den man in den Landshuter Bergen nie findet. Weiter hinab gegen die Lausitz erscheinen eine Menge kleiner Basalthügel, die fast alle durch ihr schnelles Aufsteigen sonderbar auffallen. So der Greifenstein, den die Ruinen eines alten berühmten Schlosses bedecken. So auch der kleine Merzberg bei Friedeberg, dessen schöne blättrige Olivine und Augite, die dem Basalt eingemengt sind, ihn vor anderen auszeichnen. Der kleine Hügel ohnweit Langwasser, der ebenfalls auf Granit liegt, unterscheidet sich durch seine äussere Form nicht. Und doch ist er in oryktognostischen Rücksichten einer der merkwürdigsten in Schlesien. Der Basalt ist hier durchaus mit einem gelblichweissen, muschligen, wenig glänzenden, leicht zerspringbaren, opalähnlichen Fossile durchzogen, das sich in die Reihe jetzt bekannter Fossilien kaum einordnen lässt. Es sind längliche Nieren in den fünfseitigen, etwas unregelmässigen, aus-

einanderlaufenden Säulen, in welche der ganze Hügel zerfallen zu sein scheint.

Von allen diesen Hügeln ist es unläugbar und sichtlich, wie sie auf der herrschenden Gebirgsart der Gegend ruhen, selbst von der sonderbaren Basaltmasse in der Schneegrube. Allein ohnweit Krobsdorf erscheint der Basalt zwischen Glimmerschiefer in einem wenige Fuss mächtigen Lager. Ein Phänomen, das die genaueste Untersuchung verdient. Denn alle Verhältnisse dieser Formation in Schlesien führen uns darauf, ihr eher den letzten als einen der oberen Plätze in der alten Reihe der Formationen anweisen zu müssen. Und doch unterscheidet sich der Basalt weder an sich, noch durch seine Gemengtheile von anderen Basalten der hiesigen Gegend. In der Nähe von Goldberg sieht man deutlich einen mit Basalt erfüllten Gang den Sandstein durchsetzen, und der Wolfsberg bei Wolfsdorf, welcher das Material zum Strassenpflaster in Goldberg hergab, ruht auf ähnlichem Sandstein. Beide Erscheinungen widersprechen dem hohen Alter des Basalts. Der Gröditzberg, der Spitzberg bei Probsthain, weit umher in der Gegend sichtbare Warten (vorzüglich der letztere, der sich mit fast unersteiglicher Schroffheit bis zu einer scharfen Spitze erhebt, auf welcher nur wenige Menschen kaum sich zu erhalten vermögen), der kleine, aber durch eine wunderbare Säulenzerspaltung höchst merkwürdige Heiligeberg bei Armeruh — allen dient immer noch dieser Sandstein zur Unterlage, und auf keine Art lässt sich bei ihnen eine Entstehung vor der Anschwemmung und Absetzung des Sandsteinflötzes denken. Woher also die einzig widersprechende Erscheinung bei Krobsdorf? Der St. Annaberg in der Gegend von Kosel steigt plötzlich über dem Kalksteine an, der die Hälfte von Oberschlesien bedeckt, und die kleinen Hügel in der Nähe von Falkenberg sind so vom aufgeschwemmten Gebirge umgeben, dass man die darunter liegende Gebirgsart nicht auffinden und nur vermuthen kann, dass es noch eben der dichte Kalkstein sein mag, der an den Ufern der Oder bei Oppeln und Krappitz hervorkommt. Wenn also auch die berühmten drei Striegauer Basaltberge, der Georgsberg, Breiteberg und Spitzberg, in welchen der gelblichbraune Bol in kleinen schwachen Trümmern den Basalt durchzog oder in ihm kleine Höhlungen anfüllte, auf Granit stehen, wenn der Mühlberg und der Kiefernberg bei Nimptsch auf Gneus ruhen, so scheint daraus nicht so sehr für ein verschiedenes Alter des Basalts Etwas zu folgen, als vielmehr die Ursache in

der Localität und Lagerung und Gebirgsmassen zu liegen, wonach es den Flötzgebirgsarten versagt war, in die westlichen Ebenen Schlesiens zu dringen. Sehr merkwürdig ist es, dass alle diese Basaltberge die schlesischen Gebirge von allen Seiten umgeben, dass unter ihnen kaum jedoch einer auf der Gebirgshöhe selbst gelagert ist. Der Wikkenstein, der Kahleberg und die Berge bei Landeck machen diese Ausnahme; in den Landshuter Bergen findet sich kein reiner Basalt. Man kann in diesem Vorkommen eine gewisse Beziehung auf die schon vorhandenen Gebirgsreihen nicht verkennen; und die grössere Frequenz dieser Gebirgsart gegen die Lausitzer Grenzen, ihr weiteres Auseinanderliegen gegen die Polnische Fläche scheint einer Verirrung von der grossen Masse, die sich in Böhmen absetzte, sehr ähnlich zu sein. Solche Lagerungsverhältnisse, die jedes Land, jede Gegend, welche Basalt enthält, aufweisen kann, stehen unmittelbar allen Ideen entgegen, welche sich diese wunderbare Gebirgsart als einen flüssigen Stoff aus dem Boden emporgehoben vorstellen, oder noch mehr solchen, welche in jedem Berg einen Vulcan finden. Der Stoff, aus welchem Feuer den Basalt im Innern der Erde hervorbrachte, müsste sehr tief unter dem Granit liegen und alle Gebirgsarten über dem Granit haben durchbrechen können; ersteres würde aus seiner Lagerung auf Granit, letzteres aus seinem Vorkommen auf Sandstein und Flötzkalkstein folgen. Welche Gewalt, um eine so erstaunliche Masse zu durchbrechen! Eine Kraft, die gar keine Vergleichung aushält mit der, welche die grossen Erscheinungen unserer jetzigen Vulcane hervorbringt! Und doch welcher kleiner Erfolg! Denn was ist ein einzelner Basaltberg gegen solche Anstrengung! Wie unverhältnissmässig wäre nicht hier Ursache und Wirkung!

Die letzten Spuren dieser Formation in Schlesien sind die beiden kleinen Basaltberge bei Schönwiese ohnweit Jägerndorf und bei Liptin unfern Katscher. Beide ruhen auf einem feinkörnigen, in Thonschiefer übergehenden Conglomerate, das sich der Formation der Uebergangsgebirgsarten sehr nähert.

Aufgeschwemmtes Gebirge.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den aufgeschwemmten und den Flötzgebirgsarten liegt, ausser den so sehr verschiedenen Altersverhältnissen, noch darin, dass diese einer allgemeinen über die ganze Erdfläche sich erstreckenden Revolution ihr Dasein verdanken,

jene hingegen nur Umständen, die auf gewisse Gegenden eingeschränkt waren. Es sind partielle Formationen, die verschieden sind nach der Verschiedenheit der Gegenden, in welchen sie vorkommen, und grösstentheils Abschwemmungen von höheren Orten. Auf solche Art entstehen sie noch, wenngleich in weniger Ausgedehntheit als ehemals, als noch das allgemeine Gewässer den Fuss höherer Gebirge bespülte, und als in ihm, dem allgemeinen Behälter, die Ströme die von oben herabgeführten Massen absetzten. Die aufgeschwemmten Gebirgsarten sind deshalb mannichfaltiger in der Nähe hoher Gebirge als weiter in die Fläche hinein. Dort sind sie den Flötzgebirgsarten noch ähnlicher, denn dort findet man unter ihnen, wie in diesen, Conglomerate, welche mit Thon, selbst oft mit bituminösen Holzschichten, abwechseln. Aber die Conglomerate enthalten nicht bloss Stücke von Urgebirgsarten, sondern auch alle Flötzgebirgsarten, die in dem zunächst liegenden Theile des Gebirges vorkommen, und sind hierdurch auf der Stelle schon leicht vom älteren Sandsteine des Flötzgebirges zu unterscheiden.

Die in der Nähe von Goldberg vorkommenden, zu dieser Art von Gebirgen gehörenden Massen reihen sich schön der Folge von Gebirgsarten an, die man von der Schneekoppe herab bis in die Fläche hinein, wie in einem geognostischen Systeme, hintereinander gelagert sieht. Vom Granit des Riesengebirges bis zum goldführenden Conglomerate bei Goldberg — welcher Unterschied! Und fast möchte man doch die Uebergänge unmerklich nennen, welche beide mit einander verbinden. Es sind in älteren Zeiten sehr weitläuftige Baue auf diesem goldhaltigen, aufgeschwemmten Conglomerate geführt worden, und man behauptet, dass nur die grosse Niederlage durch die Tartaren bei Wahlstatt diesem einträglichen und wichtigen Bergbau ein Ende gemacht habe. Neuere Versuche sind nicht glücklich gewesen; allein die Menge der alten, noch sichtbaren Schächte auf den Hohfeldern und dem Niclasberge bei Goldberg bekräftigen die Wahrheit der alten Nachrichten. Unter feinem, unregelmässig über die Gegend vertheilten Sande liegt vier Lachter hoch ein gelblichgrauer Thon, dann eine Sandschicht, 12 Zoll mächtig, mit vielen Magneteisenstein- und wahrscheinlich auch Nigrinkörnern, durch welche die ganze Schicht schwarz gefärbt ist. Man nennt sie Eisenmann. Darauf folgt ein locker aufeinanderliegendes grobes Conglomerat von Quarz, Kieselschiefer, Thonschiefer, Gneusstücken, $^3/_4$ Lachter hoch. Kleine Stellen, wie wenig mächtige Schichten, in welchen das Conglomerat feinkörniger ist, ent-

halten die gesuchten kleinen gediegenen Goldblättchen, die locker zwischen ihnen liegen. Aber doch nur in so geringer Menge, dass man oft viele Centner auswaschen kann, ehe man darin ein Blättchen entdeckt. Auf das Neue folgt ½ Lachter Thon, dann Eisenmann, eine neue Schicht Goldsand ½ Lachter hoch, wieder gelblichgrauer Thon und die letzte Goldschicht von 1½ Lachter Höhe. Auf welcher Lagerstätte ward dies Gold ursprünglich erzeugt? Von welchen Orten her kam es in diese Gegenden herab? Es ist sonderbar, dass diese Fragen so äusserst schwierig zu beantworten sind. Ein gleiches Vorkommen von Goldblättchen auf der Iserwiese ohnweit des höchsten Rückens des Riesengebirges sollte es vermuthen lassen, dass sie ursprünglich, dem Auge unbemerklich, im Granit eingesprengt sind. Aber woher dann der fast gänzliche Mangel an Granitstücken unter den Goldberger Geschieben? Die jetzige Form des Aeusseren dieser Gebirge wird uns den Ursprung der Katzbach oberhalb Kauffungen als den Geburtsort des Goldes anweisen; und das ist um so eher möglich, als die Beispiele der Kobalt- und Zinnerze bei Giehren und Querbach uns zeigen, wie metallische Substanzen in die Masse der Gebirgsart durchaus können so sehr zerstreut sein, dass ein menschliches Auge sie gar nicht, und nur der Zufall durch chemische Mittel entdeckt. Es ist noch höchst merkwürdig, dass ohnerachtet der vielen Basaltberge, die Goldberg umgeben, doch unter diesen aufgeschwemmten Geschieben sich durchaus kein Basaltstück findet. War denn dieses aufgeschwemmte Gebirge schon vor der Formation des Basalts gebildet?

Ein ähnliches, jedoch nicht goldführendes aufgeschwemmtes Gebirge verbindet sanft den letzten Abfall der Schlesisch-Mährer Gebirge mit der grossen Fläche des Fürstenthums Neisse. Eine grosse Menge Geschiebe sind bei Oppersdorf, Schweinsdorf und anderen Orten gegen Neustadt locker zu Hügeln aufeinandergehäuft. Man sieht hier noch die Einförmigkeit der Grottkauer und Koseler Ebenen nicht, und eine reichere und schönere Vegetation, als das veränderte Klima auf dem Gebirge selbst zulässt, ziert die mit sanften Thälern durchschnittene Gegend. Fast bis Leobschütz hin, wo man wieder das Flötzgebirge betritt, sieht man dieses aufgeschwemmte Conglomerat nur aus Stücken uranfänglicher Gebirgsarten gebildet; ein untrüglicher Beweis, dass das ganze so wenig bekannte Gebirge im Oesterreichischen Antheil des Fürstenthums Neisse keine Flötzgebirgsarten enthält. Allein weiter hinauf verlieren sich die Geschiebe der Urgebirgsarten, und die Hügel

von Bauerwitz, Polnisch-Krawarn und anderer Gegenden in der Nähe von Ratibor bestehen fast nur allein aus Kalksteinen, Conglomerat, Jaspis und Feuersteinstücken, die dort in unendlicher Menge sich finden. Und weder die Teschinka, noch die Ostrawitza, oder die Oder führen in ihrem Bette, da wo sie zuerst die schlesische Grenze betreten, andere Stücke als Kalksteine, Conglomerate, Feuerstein und Kieselschiefergeschiebe. Weiter ab in den flachen Ebenen, wo den Gewässern eine grössere Ruhe vergönnt war als so nahe am Fuss der Gebirge, werden Mergel und gemeine Thonschichten und bituminöse Holzlager häufiger. Aber eins der sonderbarsten und ausgedehntesten der letzteren ist wahrscheinlich das, welches mit grossem Vortheil auf Vitriol bei den Dörfern Kamnig und Tscheschdorf zwischen Münsterberg und Neisse bebaut wird. Die vitriolische Beimischung ist so stark in diesem aus zerstörten Pflanzentheilen so mächtig aufgehäuften Lager, dass ohne Kunst schon der Vitriol in den offenen Räumen der Masse anschiesst.

Ob die grossen Geschiebe uranfänglicher Gebirgsarten, welche die niederschlesischen Sandebenen bedecken und mehr noch die churmärkischen Flächen bis gegen die Ostsee, ebenfalls vom schlesischen Gebirge herabkamen, bleibt vielleicht lange noch eine nicht zu beantwortende Frage. Es herrscht in diesen Geschieben, die man oft von erstaunenswürdiger Grösse, wie Häuser, auf der Ebene sieht, eine so ungemeine, so unerwartete Mannichfaltigkeit in der Natur der Fossilien und der Gemenge, die sie vereint bilden, dass man sie schwer in den schlesischen Gebirgsreihen durchaus wieder antreffen würde.

Und diese Geschiebe scheinen, je näher zum Meere, je weiter in die Fläche hinein, um so mehr sich zu vergrössern; ganz den Gesetzen entgegen, die man doch oft näher gegen die schlesischen Gebirge zu bemerken Gelegenheit hat. Sie häufen sich zum Erstaunen in der Entfernung; und Pommern, Mecklenburg, Holstein, in denen fast alle Geschiebe uranfängliche Gebirgsarten sind, werden von so ungeheuern Mengen bedeckt, dass man oft Lust hat in der Nähe die Felsen zu suchen, deren Trümmer sie sind. Wie sehr wird man dann nicht geneigt, der Meinung zu folgen, die ihnen einen nordischen Ursprung zuschreibt, wenngleich der Weg ein Räthsel bleibt und die Art, auf welche sie ihre jetzige Lagerstätte einnahmen.

II. Geognostische Uebersicht des österreichischen Salzkammerguts.

Gebirgslauf.

Die drei bebauten österreichischen Steinsalzwerke zu Ischl, Hallstadt und Aussee liegen auf dem nördlichen Abhange desjenigen Gebirges, das Oesterreich von Steyermark scheidet und sich oberhalb Oedenburg gegen die Ufer der Raab in Ungarn verliert. Eine der Kalkketten, denen die mittleren Alpen der Schweiz, die Pyrenäen und ein grosser Theil der Karpathen soviel Auffallendes ihres Aeusseren verdanken. Im Salzkammergute, demjenigen Landesstrich, den die Traun von ihrem Ursprunge bis zum Austritt aus dem Traunsee durchfliesst, trennt sich diese Kette in mehrere Arme; der Hauptarm läuft mit ansteigender Höhe zwischen Radstadt und Hallstadt fort und weiter in das Salzburgische hinein, wo er die Thäler der Fritz und der Abtenau scheidet, und ein beträchtlicher Nebenzweig geht oberhalb Aussee weg, parallel mit den Seen und dem Laufe der Traun bis zum hohen Traunstein fort, der ihn gegen das flache Land hin schnell endigt. Es ist eine Eigenheit dieser Flötzgebirge (denn es ist der in Norddeutschland auf dem Steinkohlen-Conglomerate, dem rothen Todten ruhende, dort wenig mächtige Kalkstein, der Zechstein), sich nicht in die Ebene in sanften Abstufungen zu verlieren, sondern sich unter grossen Winkeln, oft senkrecht hinabzustürzen, und ist es auch vom Gipfel nicht, doch von der letzten Erhebung über die Ebene. Der Traunstein, die erste Gebirgserhebung, fällt mit einer Höhe von mehr als 3000 Fuss fast senkrecht in den Traunsee hinab, und wenngleich die nachfolgenden Berge sich nicht mit dieser Schnelle erheben, so ist ihre Grundfläche doch immer gegen ihre Höhe sehr klein. Die Hallstädter Schneeberge, die höchsten Erhebungen dieses Gebirges in diesen Gegenden, liegen ungefähr 5000 Fuss hoch über dem Spiegel des Hallstädter Sees und etwas über 6000 Fuss über dem Meer: ihre ho-

rizontale Entfernung vom See ist bei weitem noch keine Meile. Einige andere Berge dieser Kette hat Herr Controleur Glückh zu Hallstadt geometrisch gemessen. Er fand, wenn nach Barometermessungen die Höhe von Hallstadt über der Meeresfläche zu 1558,5 Par. Fuss angenommen wird, die Höhe des Krippensteins südlich vom See 5721,5, des Plassenberges über dem Salzberge, vom See gegen Westen, 5511,5, des Sarsteins gegen Aussee, gegen Osten des Sees, 5463,5 Par. Fuss. Die Grundlinie zu diesen Bestimmungen war auf dem Eise gemessen. Andere barometrisch bestimmte Höhen dieser Gegenden enthält die angehängte Tabelle.

Seen.

Eine auffallende Merkwürdigkeit der Gegend sind diese tief eingeschlossenen Wasseransammlungen, deren steile Umgebungen gewöhnlich wunderbar schön und malerisch sind. Wenn man von Linz dem Gebirge zugeht, so zieht lange vorher schon der majestätisch aufsteigende und sich über seine Nachbarn emporhebende Traunstein die Aufmerksamkeit auf sich. Kommt man näher zu den Ufern des klaren Traunsees, aus welchem die Traun fast mitten in Gmunden selbst nur überzufliessen scheint, so erstaunt man, jene Masse, deren Höhe von Weitem schon so bedeutend ist, schnell und fast senkrecht bis in das Gewässer abfallen zu sehen. Ein Fischerdorf, einzelne zerstreute Häuser ziehen sich am Abhang der Berge noch bis zu seinem Fusse an der Ostseite des Sees herum; allein dann finden diese Hütten keinen Raum mehr, und Felsmassen, die von der erschrecklichen Höhe bis in das Wasser herabrollen, würden ihnen fast täglich den Untergang drohen. Es ist die erste Kalksteinmasse, die mit nackten und schroffen Seiten gegen das flache Land steht. Gegen Süden ist der See offen, nur von niedrigen Bergen umgeben, die aus sehr spät gebildeten Gebirgsarten, der Nagelfluh (Kalksteinconglomerat), bestehen, wie auch ein grosser Theil der westlichen Ufer. Jenseit Traunkirchen aber senken sich steile Kalksteinmassen 700 bis 1000 Fuss hoch in den See hinab, steigen dann aber mit weniger Steilheit zu mehreren tausend Fuss in die Höhe. Die grösste und senkrechteste dieser Massen ist der Sonnenstein, eine ähnliche diesem gegenüber liegende hinter dem Traunsteine der Schönberg, und so wechseln gewaltige Höhen hintereinander, die nur durch steile Schluchten oder spitze und scharfe Gipfel von einander geschieden sind. Sie würden den See völlig einschliessen, wenn nicht das

Wasser der Traun die vielleicht ehemals vorhandene Vereinigung getrennt hätte und sie jetzt fortwährend offen erhielte. Es ist ein schöner Anblick, von Gmunden aus über das Wasser die mannichfaltigen Formen der Berge zu sehen und ihre vielfach veränderte Beleuchtung vom hoch einfallenden Lichte. Der See biegt sich etwas gegen Osten im oberen Theile, daher scheinen die Berge sich hier gänzlich zu schliessen; sie spiegeln sich im ruhigen Wasser, das auf 10 und 12 Fuss Tiefe noch jeden Körper am Boden erkennen lässt. Traunkirchen auf einer Halbinsel scheint in der Ferne sich aus dem See zu erheben, und die kleine romantische Insel Orth nur auf den leichten Wellen zu ruhen. Sanft steigt hier, den steilen Felsmassen gegenüber, das mit Bäumen und Höfen besetzte Land auf; Wolken brechen sich am hohen Traunstein und verhüllen den Gipfel, und ein dünner Nebel hängt über dem Wasser. Nahe und fern schweben Schiffe darauf, sie landen und fahren ab und verbreiten ein Leben über die Gegend, das die hohen gewaltigen Massen der Berge ihr nicht zu nehmen vermögen. Sie scheinen den See jetzt mehr zu schützen als zu bedrohen. Das ist der Fall bei dem Hallstädter See nicht. Man giebt die Tiefe des Traunsees unfern vom Traunstein auf 300 Klafter oder 1800 Fuss an; es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Angabe sich auf wirkliche Messung gründet, und daher wird sie auch selbst zweifelhaft. Der Traunsee ist fast durchaus eine halbe Meile breit und etwas über zwei Meilen lang; sein Wasser ist dunkelgrün, bei Stürmen ganz schwarz; das Wasser der Traun aber ist spangrün und behält diese Farbe bis zum Einfluss in die Donau.

Höher im Gebirge hinauf liegt der Hallstädter See, unmittelbar unter den Schneebergen und von allen Seiten mit ungeheuern senkrechten Felswänden umgeben. Die ganz senkrechte unersteigliche Wand gegen Süden, der Hierlatz, ist über den See 1934 Fuss erhoben (nach trigonometrischer Messung des Herrn Controleur Glückh, der über diese ganze Gegend genaue und schätzbare Materialien gesammelt hat); gegenüber an der nordöstlichen Seite des Sees fällt der Sarstein 2905 Fuss hinab, an der westlichen Seite die steilen Felswände vom Rudolphsthurm 1313 Fuss hoch. Die Stadt liegt unmittelbar unter diesem Felsen; kaum haben die Häuser Raum einzeln am Ufer zu stehen. Die Kirche ruht auf künstlichem Boden, und nur mit Mühe ordnen sich einige Häuser zur engen Strasse, und mitten im Orte stürzt ein schöner Wasserfall von der Höhe herab. Der See hat in seinem jetzigen Zu-

stande eine Grösse von 1382645¾ wiener Quadratklaftern nach Angabe des Ingenieurs Votesky. Er wird gegen die südliche Seite breiter und war es ehemals noch mehr; denn er schloss einst noch das breite Thal der Traun und Obertraun in sich, bis dort, wo der Fluss im rechten Winkel von Aussee herabkommt, sein Thal sich beträchtlich verengert und nur noch einer grossen Kluft im Gebirge ähnlich ist. Auch Goisern und St. Agatha an der Nordseite am Ausfluss der Traun gehörten einst zum Boden des Sees; damals war er um die Hälfte grösser als jetzt. Diese Verminderung der Grösse ist eine Wirkung der grossen in die Seen sich stürzenden Bäche; sie reissen im Gebirge grosse Massen los, führen sie in das ruhige Wasser, das sie selbst zur Ruhe bringt und zur Absetzung des mitgeführten Raubes nöthigt. Wie am Meere bei grossen hineinfallenden Flüssen, entfernt sich von den senkrechten Felsen das hier so seltene flache Land dort, wo mit dem See ein Bach vom Gebirge herab sich vereinigt, der dies neue Land in der Mitte zertheilt. Die mächtige Traun konnte wohl bei ihrem hohen Fall von Aussee herab den Winkel ausfüllen, in welchem auf morastiger, noch jetzt wenig erhobener Fläche das Dorf Obertraun liegt. Um St. Agatha und Goisern auf's Trockene zu bringen (eine sehr romantische Fläche), haben sich mehrere Bäche vereinigt, die vom Pötschenberge herab sich in den See stürzten. Der wichtigste unter ihnen ist der Slanbach. Häufig findet man jetzt auf der Ebene Hügel von losgerissenen Massen, die nur auf der Höhe anstehend sind, graulich- und hellweisse Kalksteine mit eingemengten Feuersteinnieren. Auf der Nordwestseite stürzt sich von den Schneebergen herab durch das weite Gosauthal der Gosaubach in den See, und gerade hier droht eine schmale Erdzunge den ganzen See in zwei Hälften zu theilen. Auf diese Art sind vielleicht häufig die letzten Reste der grossen Wasseransammlungen verschwunden, die ununterbrochen von Schwaben bis zum Meere an einander gekettet sind und durch die Einschneidung der Donau ihr Dasein verloren. Die grösste Tiefe des Hallstädter Sees wird zwischen dem Gestade Wöhr und Hundsort vermuthet; sie ist 105 Klafter oder 630 Fuss; das ist sehr wahrscheinlich; denn der Genfer-See, bekanntlich einer der tiefsten der Schweiz, hat bei Meillerie eine Tiefe von 950 Fuss. Diese Tiefe ist gewiss nicht zu gering, um Aufmerksamkeit zu erregen; sie wirft ebenfalls ein Licht auf die Entstehung des Sees. Seen in flachen Ländern sind nie über 20, 30, höchstens 50 Klafter tief. Das baltische Meer übersteigt zwischen

Schweden, Deutschland und Dänemark nie eine Tiefe von 20 Klaftern, und nahe am Lande oder zwischen den Inseln findet sich oft der Grund schon mit 4, 6 oder 8 Klaftern(Pennant, arctic Zoology, Introd.); in der Mitte zwischen Norwegen und den shetländischen Inseln ist die Tiefe des Meeres 65, 70, höchstens 75 Klafter; ostwärts von Island in ansehnlicher Entfernung vom Lande ruht das Senkblei bei 105 Klaftern (Kerguelen.Tremarec, Voyage du Nord. Paris 1772). Ist das Meer selbst in weiter Entfernung vom Lande nicht tiefer, um wie viel mehr müssen wir nicht erstaunen, einen kleinen Landsee noch tiefer zu sehen! Die gewaltigen senkrechten Mauern, die vorzüglich den Hallstädter See einschliessen, widerlegen jede Meinung, die seine Entstehung einer Auswaschung zuschreiben könnte; dann hätten sich die Abhänge sanft in die Höhe gehoben, und muldenförmig hätte sich die Vertiefung im Boden geschlossen. Die Tiefe des Sees nimmt nicht allmählich zu, wie es hiernach wohl sein müsste, sondern plötzlich, ohne Uebergang. Wahrscheinlicher wird es daher, dass nach der Formation dieser hier ungeheuer aufgethürmten Gebirgsart eine grosse, zu wenig unterstützte Masse einstürzte und so dem Wasser Gelegenheit gab, sich im tiefen Kessel zu sammeln. Warum kommen fast alle Gebirgsseen in diesem hohen Kalkgebirge vor, und mit dieser Tiefe, mit diesen hohen, senkrechten, schroffen und nackten Wänden umgeben? Diese Ursache erklärt es. Man muss sich nicht wundern, bei mehreren der hiesigen Seen denselben Hauptfluss hineinfallen und wieder herauskommen zu sehen, wie z. B. die Traun; eine Erscheinung, die eine Regelmässigkeit anzuzeigen scheint, die sich nicht wohl bei unregelmässigen Einsenkungen denken lässt. Aber alles Gewässer in der Nähe eines Sees hat sich in ihm zu vereinigen gesucht; mehrere Bäche, die sich schon vorher verbanden, bildeten ein Hauptthal, das, sobald es nur einmal sich vor anderen auszeichnete, sogleich auch der Vereinigungsort für andere Gewässer werden musste, daher auch für den Abfluss höherer Seen. Ehe der Strom sich das Thal so tief, als es jetzt ist, gebildet hatte, haben die Seen Tiefen gehabt, welche die jetzigen bei weitem noch übersteigen; denn vor der Bildung des Traunthales musste das Wasser fast den Fuss des Plassenbergs und des Sarsteins bespülen, oder es musste zu der Zeit fast 2000 Fuss höher stehen als jetzt. Der allmähliche Ablauf der grösseren hat auch die Höhe dieser kleineren Seen gemindert; der Fluss fand tiefere Punkte, denen er zueilen konnte; das feste Gestein im Thale musste seinem

Ungestüm weichen, und mit der Vertiefung des Thals verschwand auch die Höhe des Sees. Ausser der Traun, dem Slanbach und Gosaubach erhält der Hallstädter See noch einen beträchtlichen Zufluss aus der südwestlichen Ecke vom Wildbache, der in prächtigen Wasserfällen von dem Gebirge herabstürzt, und nicht unbedeutend scheint auch die Wassermenge, die er im Grunde erhält, durch Quellen, welche aus der Tiefe hervorkommen. Man entdeckt sie im Winter; die Eisdecke ist immer nur schwach über den Orten, unter welchen sie sich aus dem Boden hervorheben; die aus der Quelle sich entwickelnde Luft sammelt sich unter der dünnen Eisrinde und zernichtet man diese, so ist die Luft im Stande, völlige Wirkungen eines plötzlichen Windstosses zu äussern. Man findet diese Punkte jährlich immer an denselben Orten wieder, und nur selten bemerkt man sie nicht. Vom Kreuzgestade bis Obertraun zählt man sechs solcher versteckter Quellen, von dort bis zum Winkel vier, bis zum Markt Hallstadt sechs, bis Gosaumühl elf, beinahe dreissig in Allem. Diese Erscheinung ist aufklärend für die Theorie des Quellenlaufs in Kalkgebirgen, der so viel Eigenes hat. Auch die öfter hier empfundenen Erdbeben leiten auf unterirdische Kanäle, die vielleicht in grosse Ferne sich fortziehen. Am 12. März 1789 empfand man z. B. eins dergleichen um 12½ Uhr, das mit einem Knalle und darauf folgenden sehr starken Gebrumme begleitet war. Es folgte einer Richtung aus Süden nach Norden und dauerte vier bis fünf Sekunden.

Der kleine See bei Alt-Aussee, der seiner vorzüglichen Fische wegen bekannt ist, hat jetzt zwar nur einen geringen Umfang, allein ehemals war er ohne Vergleich grösser; der Sarstein und Hochkogl dienten ihm einst zu südlichen Grenzen, und der kleine ostwärts liegende Grundelsee war mit ihm verbunden. Jetzt ist diese Gegend eine flache, hoch eingeschlossene Ebene, in deren Mitte die Stadt Aussee liegt. Der Tressenberg und der Loser, beide von der Höhe des Traunsteins, eben so steil und schroff, stehen mit senkrechten Wänden an der Nordseite dieser Ebene in das Gewässer des Aussees hinein, und gegen Westen schliesst der Sautling diesen Kegel mit weniger Nacktheit und Steilheit, weil an seinem Abhange der Salzstock gelagert ist.

Schichtung.

In der schnellen Erhebung dieses Gebirges scheint auch die Ursache zu liegen der so wunderbar abwechselnden Schichtung des Kalk-

steins, wenngleich jene Einsenkungen unmittelbar nicht darauf gewirkt haben mögen. Diese grossen Unregelmässigkeiten, die fast abschrecken, in ihnen ein allgemeines Gesetz entdecken zu wollen, finden sich nur in schroffen Bergen, die schnell, mit mehr als 60 Grad in die Höhe gehen, und dann, zum wenigsten im Salzkammergute, fast niemals am Fusse, nur auf den höheren Gipfeln. Zwischen Ebensee und Traunkirchen z. B. streicht der Kalkstein h. 10, 2, fällt 50 bis 60 Grad gegen Südwesten und Ebensee gegenüber am unteren Theile des Traunsteins. Aber höher hinauf verändern die Schichten bei stets abwechselnder Neigung oft ihr Streichen, und alle Spur von Regelmässigkeit ist verschwunden. Im engen Thale zwischen Obertraun und Aussee fällt das Gestein an der Spitze der Berge gegen Nordwest, am Fusse gegen Südost; eine ähnliche Erscheinung sieht man an den Felsen unten am Steg ohnweit des Hallstädter Sees und fast aller Orten, wo die Felsen hoch genug sind, um die Schichtung des Gipfels mit der Schichtung des Fusses vergleichen zu können. Auch die untere Hälfte des Sarsteins hat ein ziemlich regelmässiges Fallen gegen Südwest, die obere nicht. Wie oft mag nicht bei dieser mächtigen Anhäufung einer gewaltigen Masse ihr Schwerpunkt verrückt worden sein! Wie viele locale Veränderungen der allgemeinen Schichtung kann nicht das Einsinken einer gegen das Uebrige zu hoch erhobenen Masse hervorgebracht haben! Ein Fall, der vielleicht die über hundert Fuss hoch doppelt gebogenen Schichten an der Ecke des Wildbaches und des Hallstädter Sees bildete. Und noch mehr kann der so oft veränderte Boden, auf welchem nachfolgende Schichten sich absetzen, diese zur Annahme eines neuen Streichens und Fallens nöthigen, vielleicht dem gänzlich entgegen, welches eine für diese Gegend allgemein wirkende Ursache ihnen würde gegeben haben. Kommen von aussen wirkende mechanische Kräfte dazu, so können diese wohl hieroglyphisch wunderbare Formen hervorbringen, wie an so vielen Orten der Schweiz.

Die Hauptschichtung in diesem Theile Oesterreichs scheint zwischen h. 9 und 11 zu sein, und die Schichten scheinen gegen Südwesten 50 oder 60 Grad stark zu fallen.

Kalkstein.

Die grosse Masse des Kalksteins verdrängt alle anderen Gebirgsarten. Die Ausdehnung der letzteren scheint unverhältnissmässig klein gegen die seinige; und in der That vermisst man hier auch Gebirgs-

arten, die sonst nie fehlen, wo eine der zu dieser Hauptformation gehörigen vorkommt, vorzüglich den Sandstein, der sonst immer unter diesem Kalksteine liegt, das Conglomerat, in welchem oft und gewöhnlich Steinkohlen vorkommen. Alle in weniger gebirgigen Gegenden so ausgezeichnet und deutlich aufeinander folgende Schichten scheinen hier in dieser einzigen vereinigt zu sein, und wenngleich von anderen noch immer Spuren vorkommen, so ist es diese doch nur allein, die den Charakter einer Gebirgsart behauptet, der zu gross ist, als dass nicht dagegen alles Uebrige als Lager erscheinen sollte, welche ihr untergeordnet sind.

Am häufigsten ist der Kalkstein von blass rauchgrauer oder graulichweisser Farbe, splittrig im Bruch und mit häufigem Kalkspathe in Trümern und Nieren gemengt. Diese Kennzeichen sind der grösseren Masse dieser Gebirgsart eigen; sie ist aber in ihren oryktognostischen Verhältnissen so mannichfaltig, dass man sie alle auf der Lagerstätte vielleicht nicht so bald würde sammeln können. Das wird aber sehr leicht durch das Kalksteinconglomerat (die Nagelfluhe), das unterhalb Gmünden in so grosser Mächtigkeit das Land gegen Linz zu bedeckt. Kaum sind sich hier zwei nahe liegende Geschiebe ähnlich, fast alle von anderen Farben, anderem Bruch, und gewiss würde man diese Abwechslung nie in diesem so einförmig scheinenden Kalksteine vermuthet haben. Bräunlich-, ziegel-, blutrothe Stücke liegen zwischen jenen rauchgrauen, zwischen graulichschwarzen, hellweissen, feinkörnigen, dunkelblaulich- und aschgrauen. An andern Orten vortrefflich gefärbte, cochenille-, rosen- und fleischrothe Geschiebe, häufig mit röthlichweissen Flecken und Streifen, oft mit einem durchsetzenden hellweissen Trume von kleinkörnigem Kalkspath, Stücke von einigen Linien bis zu mehreren Fuss Durchmesser, von grob- und feinsplittrigem, von ebenem, gross- und flachmuschligen Bruche, dicht, fein und kleinkörnig; denn häufig sieht man kleinkörnige, hellweisse, oft beträchtliche Massen, wie man sie von einem Kalklager im Glimmerschiefer vermuthen würde. Aber im hohen Gebirge, bei anstehenden Felsen findet man diese Abwechslung nicht; jede Farbe scheint ihre eigene Lagerungshöhe zu haben; ihre Extreme scheinen die röthlichbraune und hellweisse Farbe, grossmuschliger Bruch und kleinkörnig abgesonderte Stücke zu sein; Fluthen, die die Nagelfluh bildeten, haben diese Massen vereinigt, Stücke vom Gipfel mit denen aus den Tiefen der Thäler verbunden und solche neben einander abgesetzt, die gewaltige Höhen

ehedem trennten. Die rothe Farbe des Kalksteins scheint häufiger in tiefen Thälern zu sein; sie verschwindet, je höher man im Gebirge hinaufsteigt, und auf dem Gipfel der Berge und den Spitzen der Felsen ist der Kalkstein nur weiss, sehr feinsplittrig oder feinkörnig; in der Mitte am Abhange ist die Gebirgsart blassrauchgrau, so wie man sie am häufigsten findet. Der Metallgehalt, der die untere Masse färbte, war nicht gross genug oder zu schwer, der Masse des Kalksteins bei Formation ihrer neuesten Schichten in der Höhe zu folgen. Die Abwesenheit dieses färbenden Mittels scheint eine grössere Auflösung der sich formirenden Masse verursacht zu haben; denn je mehr es verschwindet, um so feinsplittriger wird der Kalkstein, und in der Höhe ist er oft täuschend dem reinen, kleinkörnigen, uranfänglichen Kalksteine ähnlich, und daher die blendend hellweissen Stücke, die man so häufig zwischen den rothen und in der Nagelfluh findet.

Dieser Kalkstein enthält eine grosse Menge Versteinerungen, aber man bemerkt sie weniger, und sie scheinen selten zu sein, weil sie nie einzeln und zerstreut, sondern auf eigenen Lagern vorkommen und dann sich in der grossen Mächtigkeit der Gebirgsart verlieren. Man findet sie in der Tiefe häufiger wie auf den Höhen; denn es scheint ein allgemeines geognostisches Gesetz zu sein, dass der ältere (Steinkohlen-) Sandstein und dieser Kalkstein, der auf ihm ruht, fast immer durch eine Versteinerungsschicht von einander getrennt werden und gewöhnlich durch eine Menge Entrochiten und Trochiten von mannichfaltiger Gestalt und verwirrt durcheinander geworfener Lage. Im nördlichen Deutschland sind solche Beispiele häufig; denn dort, wo beide Formationen sich leichter und bestimmter von einander trennen, ist diese Erscheinung auch leichter bemerkbar und auffallender. Von einem solchen sehr merkwürdigen Vorkommen in der Grafschaft Glatz habe ich eine kleine Nachricht gegeben (Beschreibung von Landeck S. 23 [Ges. Schriften Bd. I S. 56.]). Aehnliche Erscheinungen in Baiern beschreibt Herr Flurl öfter, z. B. bei Amberg (Beschreibung der Gebirge von Baiern u. der oberen Pfalz. München 1792. S. 555); unter gleichen Umständen kommen Millionen Trochiten zu Brüggen im Hildesheimischen vor. In der Gegend von Wien ist es ein Heer anderer Versteinerungsarten, das zwischen beiden Gebirgsarten liegt. Das feine sehr glimmrige Conglomerat, zum Theil mit bituminösem Schieferthon, kommt unter dem Kahlenberge an den Ufern der Donau und nicht weit von Nussdorf hervor; dann folgt ein mergelartiger Kalkstein, der eine ungeheure Menge Bucciniten, Volu-

titen und vorzüglich Turbiniten enthält, alle sehr klein, die letzteren aber oft nur von mikroskopischer Grösse; Ammoniten, Nautiliten und andere sonst sehr gewöhnliche Versteinerungen sucht man vergebens. Auf dem Wege vom Josephs- oder Leopoldsberge nach Kinzing und Tobling hinab sind Hohlwege und Felder mit diesen kleinen Muscheln bedeckt, und ebenso die Türkenschanze vor der Warninger Linie. Der Kalkstein, der höher hinauf am Kahlenberge liegt, ist von Versteinerungen leer. Im Traunthale sind deswegen Trochiten und Entrochiten nicht selten, aber höher hinauf kommen sie nicht vor. Bohadsch, der mühsam Versteinerungen aufsuchte, fand sie am Traunsee, bei Lambach, in der Gosau, bei Goisern, am Stambach ohnweit des Hallstädter Sees (Privatges. in Böhmen V.); daher findet man sie auch fast nur im rothen, nicht im weissen Kalksteine. Einige Versteinerungen finden sich auch noch immer in sehr beträchtlichen Höhen, wenngleich selten und andere Arten als unten im Thale. Am Leopoldsberge zu Hallstadt kommt ein Lager von dicht auf einander gedrängten Pectiniten vor, die mit feinkörnigem Kalksteine ausgefüllt sind, in etwa 3400 Fuss Höhe über der Meeresfläche; sie sind schlecht erhalten, undeutlich, und selten trifft man ein ganzes Exemplar unter ihnen. Herr Controleur Glückh besitzt Orthoceratiten, Strombiten, Bucciniten, Asterien aus dieser Gegend und der vortreffliche Zeichner Franz Steinkogel, Unterbergmeister auf dem Hallstädter Salzberge, Ammoniten, Nautiliten und einige andere Versteinerungen der Höhe. Alle diese scheinen aber nicht häufig zu sein.

Sehr häufig enthält der Kalkstein Feuerstein an höheren Punkten, in Nieren von Zollgrösse bis zum Fussdurchmesser, rauchgrau und muschelig. Dies Fossil ist von einer späteren Bildung in der Gebirgsart; selten findet man es in den Thälern im anstehenden Gestein, aber sehr häufig, wenn man es in Höhen von 2500 Fuss über der Meeresfläche aufsucht. Aber in dieser Gegend war diese kieselartige Masse doch nie so versammelt, dass sie nur etwas beträchtliche Lager wäre zu bilden im Stande gewesen. In den grossen Kalkalpen jenseit der grossen Tauernkette ist ihre Anhäufung beträchtlicher. Man findet um St. Agatha und Goisern fast in jedem der dort so häufig aufgeschwemmten Geschiebe eine solche Kugel oder Niere von Feuerstein die oft in röthlichbraunen kleinmuschligen Jaspis übergeht. Diese Stücke sind alle von dem 3070 Fuss über die Meeresfläche erhobenen Pötschenberge zwischen Aussee und Goisern herabgerollt, wo man sie

jetzt noch in grosser Menge antrifft. — Dies Bestreben zweier Erdarten, die sonst oft gemischt sind, sich von einander zu trennen, ist gewiss merkwürdig und bestätigt es, dass bei der neuesten Bildung dieser Kalkmasse den Verwandtschaftsgesetzen ein freierer Spielraum gegeben war als unten in der ersten Zeit der Entstehung des Kalksteins, wo diese Gesetze vielleicht zu sehr durch äussere Kräfte in ihrer Wirkung verändert und gestört waren. Würden die Bestandtheile der Fossilien näher untersucht und mit einander verglichen, die alte Gebirgsarten bilden oder solche, deren Formation nicht zu beschleunigt war (wie gemeiniglich in Flötzgebirgen), um dem Zuge der Verwandtschaften zu folgen, so wäre es vielleicht möglich, die Grundzüge einer geognostischen Chemie zu entwerfen; Gesetze, nach welchen Erden und Metallarten sich mit einander vorzugsweise vor anderen verbanden, die uns vielleicht erklären könnten, warum sich im Grünstein Feldspath und Hornblende bildeten, warum nicht Hornblende allein, die doch alle Bestandtheile des Feldspaths enthält; warum den Granit drei Gemengtheile bilden und nicht einer allein*); warum im Basalt Hornblende, Olivin so häufig ist; warum der Kalkstein so selten, und dann doch so wenig, als Gemengtheil der Gebirgsarten vorkommt. Liegt im Grünstein die Ursache nicht vielleicht darin, dass Erden sich lieber mit Erden als mit Metallen vereinigen, unter den Erden selbst aber Kiesel- und Thonerde die nächste Verwandtschaft zu einander besitzen? Feldspath ist dann das Resultat einer höheren Verwandtschaft als Hornblende; dieser besteht aus jenen zwei Erden fast nur allein, Hornblende enthält noch mehrere Erden und ein Viertheil von fast metallischem Eisen. Noch grössere Verwandtschaft scheinen Stoffe zu den ihnen gleichartigen Theilen zu haben; wahrscheinlich würden sich endlich Kiesel- und Thonerde im Feldspath gänzlich von einander getrennt und verschiedene Fossilien gebildet haben, wenn die Ursache, die sie aus ihrer Auflösung zu treten nöthigte, ihnen Zeit gelassen hätte, den Verwandtschaften bis zu ihrem höchsten Grade zu folgen. Ueber diese Verhältnisse kann uns die Laboratorienchemie wenig belehren; denn ihr fehlen die Mittel, diese Stoffe auf einander wirken zu lassen.

---

* Vergl. meinen Aufsatz von der Uebergangsformation in Baron Molls Jahrbüchern II. Band etc. [Ges. Schriften Bd. I. S. 84.]

Salzberge.

Die merkwürdigsten Lager dieses ungeheuern Kalkflötzes sind die mächtigen Bänke von Steinsalz. Im hallstadter Salzberge sind die Wasserberge (Stolln, die süssen Wasser über dem Salzstock zu fangen) über dem Salze in dem Kalkstein getrieben, und auf dem törringer Berge ohnweit der rothen Capelle sieht man ein mächtiges Lager von Kalkstein auf dem Gyps liegen, der hier das rothe Steinsalz bedeckt. In Aussee erhebt sich in steilen Felsen der Santling über dem Salzstock, dessen Berge (Stolln) im Salzthone bis in seine Mitte vordringen. Die Felsen sind Kalkstein, in dem einst auf kleinen Kupferlagern Versuche gemacht worden sind. Auch über dem ischler Salzstock erheben sich hohe Berge von Kalkstein. Bei allen ist es also sichtbar, wie sie in dieser hier alles einschliessenden Gebirgsart liegen, zu einer Formation mit ihr gehören, neuer sind als die grossen weitverbreiteten Steinkohlenmassen der flachen Länder und älter als der mächtige ältere (soolführende) Gyps, der zwischen dem Zechsteine und dem neueren feinkörnigen Sandsteine liegt.

Es sind hier keine Vertiefungen, in denen die Salzmassen abgesetzt wurden; sie steigen an den Bergen bis fast zu ihrem Gipfel hinauf, und Vertiefungen, die man jetzt etwa bei ihnen bemerkt, sind Folgen ihrer leichten Zerstörung, der Auswaschung durch auflösende Quellen. An der steilen Felswand, die über Hallstadt hängt, ersteigt man mit Mühe auf 2500 Stufen, ohne die aller Zugang unmöglich wäre, den Rudolphsthurm nahe über dem Abgrunde; hier öffnet sich zwischen den kahlen Klippen des Plassen- und Kreuzberges ein stark ansteigendes, aber nicht felsiges Thal, das sich in 1½ Stunden Entfernung zwischen diesen zwei Bergen, doch noch 1400 Fuss unter jenem, dem höheren, endigt (s. die Ansicht in Fig. I. Taf. III.). Die Salzmasse füllte das Thal aus, und daher das Sanfte, das Felsenlose desselben und die von Wassern ausgewaschene Tiefe zwischen den Bergen. Der unterste der hier im Salze getriebenen Berge liegt 2730 Fuss über dem Meere, die oberen oder Wasserberge über diesem 330 Stabel oder 1320 salzburger Fuss, der Gipfel des Salzberges daher etwas über 4000 Fuss über dem Meere. In der nämlichen unerwarteten Höhe liegen die Salzberge zu Ischl und Aussee. In einem steilen, vom Gebirgsarm herabkommenden, von Osten gegen Westen gehenden Thale steigt man zum ischler Berge hinauf, und bei den oberen Bergen im Salzstock hat man auch einen grossen Theil der ganzen Höhe des Gebirges in dieser Gegend

erstiegen. Der Leplesgraben, der höchste der hiesigen Stolln, liegt 2975 Fuss über dem Meere. Noch höher ist der Salzberg von Aussee. Schon Alt-Aussee liegt 250 Fuss über der Stadt; von hier aus steigt man nordwärts eine Stunde und mehr den sich beträchtlich hebenden Abhang hinauf bis zum Mosberghause ohngefähr in der Mitte des Salzberges, 2382 Fuss über dem Meere. Es liegt auf einer sumpfigen ebenen Fläche (daher auch sein Name), die wahrscheinlich ebenfalls Folge ist der leichteren Zerstörbarkeit der Salzmasse. Ueber dem Salzberge steigen die nackten Felsen des Santling fast noch 2000 Fuss in die Höhe. So liegen diese Salzlager an der Nordseite der Tauern in ungleicher Höhe, jemehr sie sich von diesem Gebirge und von Süden entfernen. Der höchste Punkt des Salzberges von Hall in Tyrol liegt nach geometrischen Messungen 3302 wiener Fuss über der Stadt, Innsbruck aber nach Walcher 1645 wiener Fuss über dem Meere, der Berg daher ohngefähr 4950 Fuss über der Meeresfläche. Der untere Berg in Hallein hat eine Höhe von ohngefähr 1600 Fuss, der tiefste Stolln zu Berchtolsgaden von 1902 Fuss über der Fläche des Meeres. Noch tiefer liegen die vielen mächtigen, dem Steinsalzgebirge oft sehr ähnlichen Gypslager, wie diejenigen von Offensee bei Ebensee, von Reichenhall, von Fuessen am Lech, von Obernau bei Ettal. Die Ordnung dieser Berge in Hinsicht auf ihre Höhe ist daher folgende:

Oberberge zu Hall in Tyrol	4803,2	par. Fuss nach Walcher,
Kaiser-Ferdinandberg -	4163,7	nach geometr. Mess.
Höhe des Salzberges	639,5	par. Fuss oder 600 wiener F.
Wasserberge zu Hallstadt .	4000	Fuss.
Untere Berge	2730	-
Höhe des Salzberges .	1270	Fuss oder 1320 salzb. Fuss.
Leplesgraben zu Ischl . .	2975	Fuss.
Leopoldsberg	1772	-
Höhe des Salzberges .	1203	Fuss.
Salzberg von Hallein . . .	3232	Fuss ohngefähr.
Untere Berge.	1600	-
Höhe des Salzberges .	1632	Fuss.
Salzberg von Aussee . . .	2700	Fuss ohngefähr.
Mosberger Berghaus . . .	2382	-
Höhe des Salzberges .	516	Fuss.
Ferdinand-Stolln zu Berchtolsgaden	1902	Fuss.

Die bei weitem grössere Masse des Kalksteins liegt unter diesen Salzbergen, wodurch diese doch wieder einige Aehnlichkeit mit dem alten soolführenden Gyps in den flachen Gegenden Deutschlands erhalten; sie liegen entweder am Fusse des nördlichen Abfalls der Kalkkette, wie die von Berchtolsgaden, Hallein, oder in grossen Höhen dieses Abfalls, wenn er nicht nach eben dieser Weltgegend hin geschichtet ist, wie im Salzkammergute. Eine Gebirgsart, wenn sie in grosser Mächtigkeit an einigen Orten abgesetzt wird, pflegt oft neuere, weniger mächtige Gebirgsarten in sich zu schliessen, die sonst nur auf jener, nicht zwischen ihr abgesetzt sind, deren Formation man daher nicht für gleichzeitig hielt; oder die mächtige Gebirgsart umfasst die hier weniger starken und setzt sie zu ihr subordinirten herab, wenngleich in anderen Gegenden diese letzteren die umfassenden sein können. Diese ungeheure Masse von Kalkstein hat zwei von ihm sonst sehr unterschiedene Formationen in sich vereinigt, die Steinkohlenformation und die des alten Gypses. Auf ähnliche Art schliesst der in Schlesien mächtige Steinkohlensandstein diesen dort wenig mächtigen Kalkstein in sich, der neuere Sandstein an mehreren Orten in Deutschland den neueren Gyps.

Jede dieser Salzmassen wird vorzüglich durch den kohlenstoffhaltigen bituminösen Thon charakterisirt, der mit den eingemengten Salzstücken auf der Grube das Haselgebirge, von Herrn v. Humboldt aber sehr schicklich Salzthon genannt wird. In Hallstadt (und fast ebenso in Ischl und Aussee) ist seine Farbe rauchgrau; er kommt auch graulichschwarz und graulichweiss vor, seltener röthlichbraun (Leberstein der Bergleute) und ziegelroth. Er ist völlig matt, aber immer mit ganz kleinen schimmernden Salztheilchen gemengt; im Bruche feinerdig, im Grossen unvollkommen flachmuschlig. Seine Bruchstücke sind unbestimmt eckig, nicht sehr stumpfkantig. Er ist völlig undurchsichtig; färbt nicht ab. Er ist weich, in das sehr Weiche übergehend. Man findet ihn vom Schmierigen bis zu einem Grade der Festigkeit, der eine Bearbeitung mit Bohren und Schiessen zulässt, dies aber wohl mehr der Zähigkeit wegen. Er ist etwas geschmeidig; giebt lichte aschgrauen Strich; ist nicht sonderlich schwer. Man behauptet, dass dieser Thon an der Luft seine Farbe verdunkle, was um so sonderbarer wäre, da er nach Humboldtschen Versuchen den Sauerstoff der Atmosphäre stark absorbirt.

Er ist durchaus mit Kochsalz gemengt (fast darf man es nicht

Steinsalz nennen). Kleine Stücke, oft nur vier Cubikzoll gross, sind mit einer dünnen Salzrinde umgeben von klein nierförmiger Oberfläche, blaulichgrau und milchweiss, wie kleine Krusten, die sich aus einzelnen Sooltropfen bilden. Diese so umgebenen Thonstücke haben meistens eine viereckige oder polygonische, selten eine runde Gestalt. Ausser dieser Rinde enthalten sie in ihrem Innern noch eine grosse Menge ganz kleiner viereckiger Salztafeln, die im Sonnenlicht stark schimmern; kleine Massen, die zu sehr vom Thon umwickelt waren, als dass sie ihrer gegenseitigen Anziehung folgen und sich zu einem Ganzen hätten verbinden können; aber runde Massen von Salz, der Anfang solcher Verbindung, von Nussgrösse bis zu der von mehreren Fuss Durchmesser sind im Haselgebirge nicht selten, und eben so wenig mehr oder weniger ausgedehnte Lager von Steinsalz. Dieses Steinsalz ist gewöhnlich von dunkelrauch- und perlgrauer Farbe, fast immer kleinkörnig, in das Feinkörnige übergehend und vollkommen halbdurchsichtig, auch noch in dicken Stücken. Es würde vollkommen durchsichtig sein, wenn nicht die Lichtstrahlen von einem körnig abgesonderten Stücke so vielfach auf ein anderes geworfen würden, dass das durch sie gesehene Bild dadurch nothwendig undeutlich werden muss. Es ist in hohem Grade weich. Das rothe Salz ist theils von fleisch-, theils zinnoberrother Farbe. Es scheint noch etwas härter als das graue zu sein und den von Herrn v. Born angeführten Erfahrungen zufolge auch schwerer. Ein hallstädter Cubikschuh (10278 hs. = 9148 pariser) von grauem Steinsalze wiegt 94 wiener Pfund, ein solcher Cubikschuh von rothem Salze wiegt 105 Pfund (Mineralgeschichte des oberösterreichischen Salzkammerguts in Abhandl. einer Privatges. III, 483). Der pariser Cubikfuss graues Salz wiegt daher 156,56 cölner Pfund (9728 wiener Pfund = 11690 cölner), der Cubikfuss rothes Salz aber 175,4 cölner Pfund. Wenn man die Schmidtsche Wägung des Wassers zu Grunde legt (1 par. Cubikfuss = 72,675 cölner Pfund), so ist hiernach die specifische Schwere des grauen Salzes 2,154, des rothen 2,412. Letzteres ist durch Eisen gefärbt, und daher entsteht auch wahrscheinlich der Ueberschuss der specifischen Schwere. Born löste es auf, es blieb ein Bodensatz, der mit Kohlen geröstet von dem Magnet anziehbar war. Das himmelblaue Salz ist durch Kupfer gefärbt, aber in welcher chemischen Vereinigung? In Hallstadt, wo nur allein das blaue Salz vorkommt, ist Kupferkies und Schwefelkies öfter im Haselgebirge eingesprengt.

Borns Analyse des reinen weissen Steinsalzes giebt diesem in 100 Theilen: 50 Theile Alkali, 30 Theile Wasser, 19 Theile Säure, 0,56 Theile Kalkerde und etwas flüchtiges Alkali, vielleicht ein Product der Analyse selbst. Offenbar ist das Verhältniss der Säure in dieser Analyse zu klein angegeben, wenngleich es noch nicht ausgemacht scheint, ob im Kochsalz Säure oder Alkali in grösserer Menge vorhanden sei.

Nach Bergmann besteht reines Kochsalz aus:	nach Kirwan aus:
52 Theilen Säure	33 Theilen Säure
42 - Alkali	50 - Alkali
6 - Wasser;	17 - Wasser.

Die Menge des Wassers ist im Steinsalz gewiss grösser als im künstlichen Salze; allein auch für die Menge im letztern scheint Bergmanns Angabe zu gering zu sein.

Wenn das Steinsalz hier in mächtigen Lagern vorkommt, so hat es eine sehr sonderbare und merkwürdige Streifung. An einigen Orten, wie fast durchaus in Ischl, ist sie ausserordentlich regelmässig im Streichen und Fallen, aber fast immer dem wahrscheinlichen Fallen der ganzen Masse entgegen; die Streifen nähern sich immer mehr einer senkrechten Lage. In Hallstadt sind die Erscheinungen dieser Streifung mannichfaltiger; sie biegt und wirft sich in kleinen Entfernungen, macht Rücken und Mulden, geht von horizontalen in vertikale Lagen schnell über und zeigt wenig Spur von Regelmässigkeit in Richtung der Streifen (siehe Taf. III. Fig. II). Auffallend deutlich ist diese merkwürdige Bildung in der weissen und rothen Kapelle zu Hallstadt, wo das Gestein mehr aufgeschlagen und die Lage der Weitung winkelrecht ist auf die Richtung der Streifen. In Aussee sind zwar diese Streifen auch häufig, allein in ihrer Neigung erheben sie sich kaum über 30 Grade hinaus, und oft sind sie fast ganz horizontal, statt dass sie in Ischl kaum je auf 30 Grad hinabkommen. Diese Erscheinung hat eine auffallende Aehnlichkeit mit der wenngleich weniger deutlichen Streifung des Sandsteins, die man auch in Schlesien an vielen Orten findet. Wahrscheinlich liegt die Ursache in einer grossen Bewegung der sich bildenden Masse, theils aus allgemeinen Ursachen, theils weil sie in engen Räumen eingeschlossen war, wodurch ihr mehrere Bewegungen zugleich mitgetheilt werden konnte, durch welche sie ungleichförmig abgesetzt und genöthigt wurde, Mulden und Hügel zu bilden

und so diese sonderbaren Zeichnungen hervorzubringen. In Ischl, wo die Streifen fast immer senkrecht sind und die grösste Bewegung während ihrer Bildung stattfinden mochte, sind grosse Massen von Steinsalz selten, und das Salz ist so sehr im Haselgebirge vertheilt, dass in den Wöhren das Wasser acht Wochen bis drei Monate Zeit braucht, sich völlig zu sättigen, dagegen in Aussee nur 40 Tage oder sechs Wochen, nicht viel mehr in Hallstadt, wo auch schon Salz und Haselgebirge mehr von einander getrennt sind. In Aussee kommt das Steinsalz von einer Höhe vor, die durch mehrere Berge geht (ein Berg = 20 Stabel), mit söhligen Streifen. Zeigt nicht diese Trennung des Thones und Salzes die grössere Ruhe in diesem Salzberge, und dass die Streifung in Verbindung steht mit der grösseren oder geringeren Masse des abgesetzten Salzes? Nur grosse Bewegung vermag die mechanische Auflösung des Thones mit der chemischen des Salzes zu verbinden; in der Ruhe setzt sich die Masse des Thones zu Boden, während das Salz noch aufgelöst ist. Setzt sich dieses auch ab, so ist kein Thon mehr da, der es verunreinigen könnte, und nur von erneuerten Thonformationen kann es bedeckt werden. Daher die mächtigen und grossen Massen von Steinsalz in Niederungen zwischen Gebirgen oder an ihrem Fusse, wie die ausgedehnte ungeheure Niederlage im Innern von Siebenbürgen (einem von uranfänglichen Karpathen umschlossenen Kessellande, das ein Recensent in Oberd. A. L. Zeitung St. XC. 1794. sinnreich mit dem Mondflecken Copernicus verglich, wie Baiern und Schwaben mit dem mare Crisium, Oesterreich mit Newton, Böhmen mit Plato, Ungarn mit dem mare Imbrium), wie die grosse Masse von Wieliczka am Fuss der Karpathen, wie die gewaltige Masse am Flusse Behut in der hindostanischen Provinz Lahore, die noch jetzt für die Beherrscher des Landes ein so grosser Schatz ist, als sie es zu Plinius Zeiten war *). In grossen relativen Höhen scheint dies sehr mächtige reine Salz nie vorzukommen; denn da der Niederschlag der Gebirgsarten wahrscheinlich grösstentheils Folge der Verminderung des Auflösungsmittels ist, Salz aber als der leichtlöslichste Theil sich auch deswegen aus diesem am spätesten wieder absondert, so musste es mit ihm beträchtlich bis zu Flächen hinabsinken, auf welchen höhere Ge-

* Am Fusse des grossen Gebirges von Kaschmir. Tiefenthaler, Beschreibung von Hindostan I, 72. Sunt et montes nativi salis, ut in Indis Oromenus, in quo lapicidinarum modo caeditur renascens, maiusque regum vectigal ex eo quam ex auro est atque margaritis. Plinius Lib. XXI. Cap. VII.

birge es vor den beunruhigenden äusseren Kräften schützten, die diese Gebirge selbst hervorgebracht hatten*). Deswegen sind doch die absoluten Höhen oft nicht unbeträchtlich, auf welchen man dieses Salz findet. Das Innere Asiens enthält zwei Tagereisen südwärts von Balkh (Bailac), am Fusse der grösseren Gebirgsreihe nordwärts von Tübet, die das glückliche Kaschmir umgiebt, (der höchsten Berge der Welt, la pepinière de la création organique; Pallas) eine so grosse Menge von Steinsalz, dass es hinreichen würde, die ganze Welt zu versorgen (Marco Polo; Bergeron, Voyages en Asie. Tom. II, 27). Diese erhabene Gegend, aus welcher einst und jetzt noch sich alles Wunderbare in der Welt über die Erde verbreitete, die sich unserer Kenntniss immer noch um so standhafter entzieht, als alle Sagen, Nachforschungen und Denkmale von Völkern, Thieren, Pflanzen, und alle Spuren von Verbreitung der todten Materie über den Erdboden uns zu diesen Mittelpunkt der Welt leiten, könnte unserer Kenntniss ebenso den unbekannten Zustand der Tiefe des Meeres eröffnen, den wir jetzt nur höchstens aus kleinlichen Senkblei-Versuchen geahnt haben. Gewiss, lange musste das Meer den Fuss dieser Gebirge bespült haben, um diese hohen und ausgedehnten Ebenen zu gleichen, die wir auch hier unter dem abschreckenden Namen der Wüsten kennen, ohnerachtet sie nur von Menschenwohnungen, nicht von belebten Geschöpfen leer sind. Diese Ebene liegt eben so hoch als ein grosser Theil der europäischen Alpen und übertrifft an Höhe fast alle Gebirge des Nordens**). Ist nicht diese hohe Lage der Länder in der heissen Zone und die grosse Erhebung von Gebirgsarten, die in temperirten Klimaten nur in minderen Höhen vorkommen, eine Folge von Rotation der Erde während der Formation des Gebirgsarten? — Ich kehre zum Salzkammergute zurück. In reinem Steinsalze findet man oft kleine Massen von Salz, die sich durch ihre Durchsichtigkeit von der grossen Masse leicht unterscheiden. Sie sind theils viereckig, theils rund, vielleicht letzteres noch öfter. Jene Form ist die des Salzkrystalls selbst (man nennt auch die Massen Krystallsalz), diese die Form des Wassertropfens.

---

*) Eine Meinung, die Werner in seinen Vorlesungen schon längst vorgetragen und weiter ausgeführt hat.

**) Schon die Wüste Gobi zwischen Sibirien und China liegt mehr als 3000 Fuss über dem Meere. Du Halde, Descript. de la Chine Tom. IV, 101. Lange, Tagebuch zweier Reisen von Kiachta und Zuruchaitu nach Peking. Petersb. 1781 p. 21. Dr. John Bell, Travels to China. Glasgow 1763.

aus welchem sich das Salz bildete; kleinere Massen im Haselgebirge sind oft auch oval mit fast senkrecht stehender grosser Axe; eine Wirkung der Schwere, welche auf diese Art die Kugelform ändert, welche die Wassermasse vermöge ihrer eigenen Anziehung annimmt. Dieses Salz hat nie besonders abgesonderte Stücke, daher seine Durchsichtigkeit. Auch vom Salzthone selbst findet man viele kleine eckige Stücke im Steinsalze; wahrscheinlich von der Unterlage abgerissene Massen, die bei feiner Zertheilung auch wohl kleine, wenig fortsetzende Lager im Salze bilden und grösstentheils auch die Streifen desselben.

Zwischen den Salzmassen selbst ist der Gyps als Lager selten; fast nur in Hallstadt macht er 2—4 und 6 Lachter mächtige Lager darin; im Salzthone ist er häufiger in mehr oder weniger kleinen Massen, die aber doch zuweilen über ein Lachter im Durchmesser erreichen. Man erkennt sie in den ausgelaugten Wöhren (Sinkwerken) sehr leicht; das Wasser erweicht den Salzthon, löst das mit ihm gemengte Salz auf; er fällt nur nach getrennter Verbindung mit dem Ganzen vom Himmel auf die Sohle herab, und der unaufgelöste und nicht erweichte Gyps bleibt aus dem Himmel hervorstehend in der Form, die er im Salzthone hatte, und fällt dann erst, wenn er gänzlich losgetrennt ist. Die obere Decke der Wöhren ist deswegen immer sehr uneben. In Ischl sieht man grosse Lager von Gyps immer als die Grenze des Salzstocks an, und auf Maria-Theresia-Berg wird ein Ort wirklich darin getrieben, ohne dass man sich selbst grosse Erwartungen machte, hinter ihm noch Salzgebirge zu finden. Dieser Gyps ist dem Salze auffallend ähnlich; er ist dunkelrauchgrau, feinkörnig, in's Kleinkörnige übergehend, etwas weicher, aber sehr viel spröder und von grösserem Zusammenhalt als das Steinsalz, so dass er bei der Arbeit mit Bohren und Schiessen Funken zu sprühen im Stande ist. Er ist nur durchscheinend, ein Kennzeichen, das ihn vorzüglich vom Salze unterscheidet, wenn man die Entscheidung nicht dem Geschmack überlassen will. In Aussee findet man im Salzthone, wie man behauptet, nicht selten eine eigene Art von Gyps, die sich in einigen Kennzeichen wesentlich von allen anderen Arten des Gypses unterscheidet. Er ist von einer Mittelfarbe zwischen Ziegel- und Hyacinthroth. Er ist im Bruch wenig glänzend, von Fettglanz. Dünn-, gleichlaufend- und etwas gekrümmt-strahlig. Er ist stark an den Kanten durchscheinend; weich, in's sehr Weiche übergehend; von stärkerem

Zusammenhalt als gewöhnlicher faseriger Gyps. Seine specifische Schwere ist beträchtlich, auf Nicholsons Waage 2,660.

Auch neue Bildungen von Gypskrystallen sind in verlassenen Wöhren und offenen Klüften nicht selten. Gewöhnlich glaubt man, dass die Menge des Gypses in den Steinsalzgebirgen bei weitem diejenige des Salzes selbst übertrifft; eine Vorstellung, die durch die längst beobachtete geognostische Verwandtschaft beider Substanzen entstanden ist. Beide sind von fast gleicher Formationszeit, daher finden sie sich oft neben einander, aber das Uebergewicht der Menge des Gypses hat schon Herr von Fichtel mit Erfahrungsgründen bestritten; auch im Kammergute sieht man diese Meinung wenig bestätigt. Man würde ebenso irren, wenn man den die Salzgebirge so charakterisirenden Salzthon durchaus für Hauptgebirgsart derselben ansehen wollte. Er ist es in Oesterreich, in Berchtolsgaden, in Salzburg, zu Cosenza, Giojosa, Castelvetere, St. Catharina in Calabrien (Swinburne, Fortis), wahrscheinlich auch zu Caparroso in Navarra, zu la Minglanilla in Valencia (Dillon, Bowles), ausgezeichnet zu Northwich, Droitwich und Middlewich an den westlichen englischen Küsten*). Hingegen liegt er nur 3, höchstens 10 Fuss hoch über dem reinen, zu Visakna 386 Fuss, zu Thorda 396 Fuss ohne Sohle durchsunkenen Steinsalze (Fichtel, Gesch. des Steinsalzes in Siebenb. 1780. 26), und eben so wenig kann er be-

*) Eversmann, chem. Annal. 1796. 8. St. Da, wo das dortige Steinsalzgebirge aufhört, hebt sich unter ihm das Steinkohlengebirge bei Liverpool, Newcastle under Lyne etc. hervor; zwischen beiden liegt der Flötzkalkstein von Derby and von Cumberland, an letzterem Orte mit Lagern von Bleiglanz und Galmey und Gängen von Kupfererzen, an ersterem mit Gängen von Bleiglanz. — Sehr belehrend für die Geschichte der Formation des Salzes ist es, dass die mächtigen Thonflötze des englischen in der Ebene, daher sehr ruhig abgesetzten Salzgebirges gar nicht, wie in den hochliegenden Flötzen des Salzkammergutes, durchaus mit Kochsalz gemengt, sondern fast rein sind und nur dann erst Salz enthalten, wenn sie unter einem mächtigen Salzflötze liegen. Herr Eversmann giebt für Northwicher Gruben diese Schichtenfolge an:

Dammerde	10	Fuss.
Schwarzer Mergel	6	-
Sand	9	-
Mergel	6	-
brauner Thon mit Gypstrümern . .	30	-
Thon	74	-
erster Salzstock	36	-
festes Thongestein mit Salztrümern .	30	-
zweiter Salzstock, durchsunken bis zu	60	-

trächtlich sein über den mächtigen Niederlagen von Steinsalz am Ilek, oder am Flusse Halys bei Sinope, und am Fusse des Ararat (Tournefort, Voyage du Levant 1717. III. 55. 194), oder über den ungeheuren Salzmassen, die im Innern unserer grossen Continente angehäuft sind *).

In Aussee sieht man ein auffallendes Beispiel der Zerlegung des Gypses durch Kochsalz, indem die Menge bewirkt, was die gegenseitige Verwandtschaft der Stoffe bei der Temperatur in den Sinkwerken (fast durchaus 11 Gr. R.) nicht hervorzubringen vermochte. Man verlangt eine Soollöthigkeit von 28 pro Cent. Der Sättigungspunkt

*) Denn aller Salzvorrath des alten Meeres scheint sich in der mit Gebirgen umschlossenen Mitte der Länder abgesetzt zu haben, ehe es sich in seine jetzigen Grenzen zurückzog. Man kennt die grossen Salzmassen in Persien, bei Tiflis und Tauris (Chardin 1711. II. 322), in der mit religiöser und natürlicher Mystik umgebenen Gegend von Schamachie und Baku und an anderen Orten in Schirwan (S. G. Gmelin, russische Reise III. 43. seq.). In dem wüsten Caramanien, der Provinz Kerman zwischen Abuschähr und den Ländern der Seikhs, ist Steinsalz so häufig und die Atmosphäre dieser flachen und jetzt noch grösstentheils im geographischen Dunkel liegenden Gegend so trocken, dass die Einwohner das Salz als Baustein bearbeiten und ihre Häuser damit aufführen (Chardin IV. 65). Auch Niebuhr hörte von diesem Steinsalze (Reisebeschreibung 1778. II. 112). Fast gleichen Reichthum von Salz scheint das Innere Afrikas zu enthalten. Mit dem Salz der Seen von Dombu im Reiche Bornu in der Mitte der grossen Wüste Bilma werden grosse und weitläufige Reiche versorgt (Mag. der Reisebesch. V. 292), und in der Landschaft Tegazza, zwanzig Tagereisen von menschlichen Wohnungen entfernt, wurden ehedem, und wahrscheinlich jetzt noch, ungeheure Steinsalzwerke so thätig betrieben, dass das gewonnene Salz sogar bis an die afrikanische Westküste versandt werden konnte. Leo African. P. II. p. 633. (Vierthaler, Beiträge zur Geographie. Salzburg. 1798. 156.) — Ein neuerer Reisebeschreiber belehrt uns über die grosse Menge von Steinsalz in den hochliegenden Wüsten von Südamerika, die in Paraguay Saladillos von den Spaniern genannt werden (Saggio della Storia della provincia del Gran Chaco del Abbate Giuseppe Jolis. Faenza 1789), und das Innere von Nordamerika ist nicht weniger reich an diesem Fossile. Man hat Steinsalzmassen bei dem Einfluss des Arathapescowstroms in den grossen Arathapescowsee entdeckt, und am Ursprung des Mississippi und im neu entstehenden Reiche Kentucky sind reiche Salzquellen häufig (Shöpf, nordamerikanische Reise I. 391). — Die so ungemein häufige Verbindung von Bergöl und Salzquellen erklärt sich durch die Nachbarschaft der Formation des Steinsalzes und der Steinkohlen; Quellen, die aus beiden hervorkommen, verbinden sich in den Ebenen. Aber unbegreiflich ist diese ungeheure Menge von Bergöl, die z. B. in den babylonischen Ebenen zwischen Bagdad und Mosul, zwischen den hohen kurdistanischen Gebirgen und der arabischen Wüste am Tigris, hervorkommt, welche in kurzer Zeit den ganzen Ocean zu bedecken vermöchte. (Otter, Voyage en Perse I. 1748. 140. 152. 158. Niebuhr, Reisebeschreibung II. 336. 339.) Welcher Process scheidet dies Oel in dieser Menge aus den Steinkohlen ab?

des Kochsalzes liegt aber schon bei 24 pro Cent, und nur Temperaturerhöhung und künstliches sorgfältiges Auflösen vermag ihn auf 26 pro Cent zu bringen. So lange das Wasser noch Kochsalz auflösen kann, wirkt die Solution nicht auf den Gyps; ist aber das Wasser gesättigt, so überwiegt die vereinte Wirkung einer grossen Masse dieser Auflösung auf eine sehr kleine von Gyps die natürlichen Verwandschaftsgesetze; es erfolgt eine Zerlegung, und Glaubersatz mischt sich mit der Auflösung des Kochsalzes. Auf eben die Art werden einige Krystalle von Salpeter in einer Salzsoole zerlegt, und bei dem Abdampfen schiesst cubischer Salpeter an. In den Reservoirs der Soole, in den Pfannhäusern zu Aussee setzt sich dieses Glaubersalz wieder in sehr grosser Menge ab, in Krystallformen, die merkwürdig und auffallend sind. (Vergl. meinen Aufsatz von der Ueberg. Formation in Bar. Molls Jahrbüchern II. B. [Ges. Schriften Bd. I. S. 84.])

Die Mächtigkeit dieser drei Salzstöcke lässt sich mit Bestimmtheit nicht angeben, weil das Auffinden des wahren Streichens und Fallens bei diesen Massen sehr schwer ist. In Ischl scheint es h. 10 zu sein, mit 60 Grad Südfallen. Die horizontale Mächtigkeit ist hier 50 Stabel oder 200 salzburger Fuss. Man hat den Salzstock 500 Stabel oder 2500 Fuss weit verfolgt, wo er sich dann gegen Norden auszukeilen scheint, gegen Süden aber durch das Thal abgeschnitten wird. Der hallstadter Salzberg scheint h. 7 zu streichen und gegen Mittag zu fallen, aber mit gänzlich unbestimmbarem Winkel. Man ist mit den unteren Bergen über 1700 Stabel aufgefahren, doch nur 600 Stabel im eigentlichen Salzstock. Gegen Süden zu kennt man das Ende nicht, und daher ist es möglich, dass der Salzstock sich am Plassenberge herum in das Gosauthal zieht, in welchem man an mehreren Orten schwache Salzquellen findet. Die aufgefahrene Breite der Salzmassen in einer Richtung winkelrecht auf jener Länge ist 400 Stabel oder 1600 Fuss. In Aussee ist das Fallen der Salzmasse wahrscheinlich wenig beträchtlich gegen Mittag, ihr Streichen h. 2—3. Sie geht vielleicht unter dem Santling ganz durch und kann gegen Norden hin sehr weit erstreckt sein. Bis jetzt ist sie von Mittag gegen Mitternacht 5460 Fuss untersucht, von Osten nach Westen 2960 Fuss. Der Salzstock von Aussee scheint hiernach der mächtigste von allen zu sein, so wie er der salzreichste ist und derjenige, der sich am ruhigsten bildete. Der ischler hingegen ist der ärmste, der schwächste, der unruhigste und vom stärkten Fallen gegen Mittag.

Nagelfluh.

Wenn man von Linz aus gegen das Gebirge den Weg nach Wels hin verfolgt, so betritt man am Fusse des Schlossberges eine gewaltige Fläche, die wassergleich scheint geebnet zu sein. Den Boden bedeckt kaum ein Zoll Dammerde. Wo sie abgedeckt ist, kommen Millionen kleine, locker aufeinander gehäufte Kalksteingeschiebe hervor, kaum ein oder zwei Zoll gross, blassrauchgrau, grobsplittrig, oder hellweiss und feinkörnig, mit durchsetzenden Trümern von Kalkspath und oft mit kleinen Nieren von Feuerstein. Steinarten, die vorzüglich den hohen Spitzen der Kalkberge eigen sind. Ein feiner Kalksand liegt zwischen den Stücken, der aber nicht fein genug war, sie zu einer festen Masse zu binden. Diese Ebene, die Welser-Haide, ist nur durch Mühe und Fleiss fruchtbar geworden*). Der lockere Boden und die schwache Decke von tragbarer Erde widersteht aller Cultur. Näher gegen das Gebirge werden die Stücke allmälig grösser; vor Lambach sieht man sie häufig zu einem Conglomerate verbunden; sie sind kopfgross, und mannichfaltige Farben des Kalksteins untereinander geworfen. Auch wechseln hier mit den Geschieben häufige Thonlagen ab. Am Traunfall, 1½ Meile unter Gmunden, bestehen die über 200 Fuss hohen Thalseiten aus Stücken von einem bis 1½ Fuss im Durchmesser; sie sind nicht mehr so rund als die kleinen Geschiebe bei Linz, und liegen in söhligen Schichten 5 und 6 Fuss hoch. Kleine Stücke füllen die Höhlungen zwischen den grössern aus, und ein kalkartiger Kitt, oft dem Kalkspathe ähnlich, hält sie zusammen. Man sieht am Abhange des Thals deutlich mehrere Absätze, Spuren der Einschneidung des Gewässers in dieser lockeren Gebirgsart, und allenthalben sind grosse Höhlungen, überhangende Felsen, Räume, in denen sonst grosse Geschiebe lagen, Zeichen vom Stosse des Wassers, der diese Massen hinwegriss. Noch jetzt sieht man diese Wirkung am donnernden Traunfall, an den Felsen am Flusse, über welche der mächtige Strom sich 40 Fuss herabstürzt. Hier findet man alle Arten des Kalksteins vereinigt, die das Gebirge enthält; eine Mannichfaltigkeit von Farben, von denen man vielleicht nicht die Hälfte in den weniger mächtigen Kalkflötzen des nördlichen Deutschlands antrifft; alle Abänderungen des Bruchs, die man je am Kalksteine bemerkte. Bräunlichschwarze und

* Schrank und Moll, naturhistorische Briefe. I. 24.

hellweisse Geschiebe neben einander, cochenille-, bräunlich-, selbst rosenrothe Stücke neben blaulich- und rauchgrauen, vielfach mit weissen Kalkspathtrümern durchzogen. Chalcedonähnliche Feuersteine in Nieren und Trümern häufig in grossen Geschieben von weissem Kalksteine, selten kleinere, grauwackenähnliche, sehr glimmrige Sandsteine, die auf den Höhen im Gosauthal anstehend sind. Näher gegen Gmunden zu vermehrt sich die Grösse der Geschiebe immer verhältnissmässig zu der Annäherung an das hohe Gebirge, ihren Geburtsort, und immer mehr verlieren sie ihre runde Geschiebegestalt. Bei dem Ausflusse der Traun aus dem See sind diese Maasse fast 2 bis 3 Fuss stark, und kaum sieht man noch kleine Stücke wie diejenigen, welche die Welser-Haide bedecken. So sieht man eine ununterbrochene Progression in der Grösse dieser Geschiebe vom Fusse der hohen Felsen, von welchen sie auch einst einen Theil ausmachten, bis in die flache Ebene hinab. Eine Bildung, die Strömungen ihren Ursprung verdankt, welche sich vom Gebirge in die grossen Seen hineinwarfen, die man an einander gekettet bis zu dem Meere verfolgen kann. Sie wirkten auf die grossen Massen, die von den Felsen herabstürzten, wie das Gewässer auf unseren Stossheerden; grosse Stücke blieben eher zurück, kleinere sahen sich weiter fortgeführt, und in der Mitte der Ebene bildeten sie mächtige Lagen, die spätere Bäche als freistehende Felsen entblössen. Nur dort kann diese den flachen Gegenden ganz fehlende Formation entstehen, wo Felsen ununterbrochen tausend und mehr Fuss fast senkrecht oder mit mehr als einem Winkel von 60 Graden aufsteigen. Die losgerissenen Massen finden an den Felsen keinen Ruhepunkt eher als in der Tiefe des Thals, und von hier führt sie der dort fliessende Strom in die Ebene hinab. Wenn auch der kohlensaure Kalk sich schwer oder fast gar nicht im Wasser auflöst*), so ist er doch einer

---

*) Quellen und Bäche im Kalkstein sind oft zum Erstaunen rein und frei von chemisch verbundenen Bestandtheilen. Dr. Ferro untersuchte das Wasser einer Quelle ohnweit des Königsees bei St. Bartholomäus in Berchtolsgaden. Fast alle Reagentien waren darin ohne Wirkung, und nur eine grosse Menge Sauerkleesalzsäure konnte einen schwachen Niederschlag von Kalkerde bewirken (Moll, oberdeut. Beiträge 1785. 149). Viele Wässer, die weit von Kalkstein entfernt sind, ja alle Brunnen in grossen Städten, enthalten vielleicht einen grössern Antheil. Und enthält doch auch sogar nach Bergmanns Behauptung das Regenwasser eine geringe Beimischung von salzsaurer Kalkerde (de analysi aquarum §. 9.).

ungemein feinen Zertheilung fähig, schwebt auf diese Art lange im Wasser und vermag die grösseren Stücke zum Conglomerate zu binden, selbst in Gestalt des Kalkspaths, in welchen häufig die Geschiebe eingemengt scheinen (Dolomieu, Journal des mines N. XXII. S. 53). Diese Formation ist daher keine allgemeine, über grosse Theile des Erdkörpers verbreitete; sie findet sich nur in der Nähe hoher und steiler Kalkgebirge; sie entsteht nur aus Anschwemmungen von Strömen, nicht als Wirkung grosser Wasserbedeckungen; denn auf jene Art entsteht sie noch jetzt. Wenn die von den steilen Felsen herabfallenden Stücke schon am Abhange aufgehalten sind, ehe sie die Tiefe des Thales erreichen, so kann dies Conglomerat auch in diesen hohen Schluchten sich bilden. Auf grosser Höhe am Gaisberge in Salzburg findet man es auf diese Art und an mehreren Orten im Salzkammergut, z. B. über den tief eingeschlossenen gosauer Seen. Man sieht dieses Gestein kaum aus anderen Gebirgsarten als Kalkstein sich bilden; denn fast keine steigt so schroff und steil in die Höhe, und anderen fehlt auch das Bindemittel, das hier die Kalksteinstücke vereinigt. Diese Gebirgsart ist es, die man in der Schweiz durchgängig Nagelfluh nennt, die dort ausgedehnte Flächen oft in ansehnlichen Höhen bedeckt, wie der Rigiberg ist, ein grosser Theil von Freiburg, vom Pays de Vaud, von Thurgau, von Schaffhausen und anderen niederen Gegenden dieses gebirgigen Landes. In den Ländern an der Nordseite der Alpen, die nördlich das Tauerngebirge begleiten, hat diese Steinart keinen gemeinschaftlichen bestimmten Namen; man nennt ihn theils Nagelstein, Buchstein, Tuffstein, theils auf andere willkürliche und wenig angenommene Art. Die schweizer Nagelfluh aber ist ein bekanntes Gestein, dessen Benennung wenige Verwechslungen zu verursachen im Stande ist. Es ist eine aufgeschwemmte Gebirgsart, neuer als alle Gebirgsarten von einiger Ausdehnung, neuer als Sandsteine von allen Formationen; aber sie kann selbst in ihrer Formationszeit verschieden sein. Denn es ist möglich und wahrscheinlich, dass sie bald nach Formation der hohen Kalkspitzen sich schon zu bilden anfing; andere Formationen folgten noch auf diejenige dieses Kalksteins, und es kann daher sein, dass diese eine schon gebildete ältere Nagelfluh wieder zerstörten. Wirklich soll man in der Schweiz Beispiele von Nagelfluh finden, die Stücke einer ältern eingeschlossen enthält.

Höhenmessungen

zwischen Salzburg und Aussee.

Tag. 1797 Nov.	verbesserter Barometerst. zu Reichenhall.	Freies Thermometer.	Orte der Beobachtung.	Barom.	Thermometer.	Höhe über Reichenhall. Par. Fuss.	Höhe über der Fläche des Meeres
7	26,989	53	Feilhaus amGnigl vor dem Linzerthore zu Salzburg -	26,68	45	300,12	1681
—	27,013	53	am Riedl -	26,22	52	695,7	2076,6
—	27,017	52	zu Reut -	26,12	51	1027,	2408
—	27,055	51	zu Hof -	26,08	64	1028,62	2409,5
—	27,032	51	Fuschler-See	26,28	54	709,24	2090
	27,044	50	Berg vor St. Gilgen	26,00	52	1025,8	2406,7
—	27,070	49	St. Gilgen am Obersee	26,75	54	309,66	1690,5
—	27,123	47	Ischl, 2te Etage	27,07	64	50,922	1431,8
8	27,233	47	Ischl -	27,18	62	51,120	1432
—	27,212	53	Leplesgraben, höchster des Salzberges	25,5	58	1672,7	3053,6
—	27,256	53	Leopoldsberg, tiefster des Salzberges -	26,77	74	469,58	1850,5
—	27,253	52	Ischl - -	27,16	73	89,112	1470
—	27,263	49	Ischl - -	27,24	71	22,032	1403
—	27,251	47	Ischl - -	27,20	70	48,85	1429,7
9	27,251	47	Ischl - -	27,79	74	58,408	1439,3
			Mittel aus 6	Beobachtu	ngen	52,4	1433,3
—	27,318	42	Hallstadt, 40 Fuss über dem See	27,04	66	284,5	1665,4
10	27,378	39	Hallstadt - -	27,05	69	359,36	1737,2
—	27,3085	38	Hallstadt - -	26,97	59	324,06	1715
				Mit	tel	322,64	1703,5
—	27,378	39	Zweite Raststube	26,37	49	1227	2608
—	27,378	39	Rudolphsthurm	25,92	49	1427,84	2908,7
—	27,3085	47	Neue Berghaus	25,42	56	1866,4	3247,3
11	27,3085	37	Aussee, 2te Etage	26,54	48	775,3	2156,2
—	27,2285	43	Aussee - -	26,55	70	657,2	2048,1
12	27,1585	35	Aussee - -	26,46	64	658,9	2059,8
				Mit	tel	703,8	2084,5
11	27,2685	42	Alt-Aussee	26,28	53	962,2	2343,1
—	27,2385	48	Mosberger Berghaus	25,44	64	1779,9	3160,8
12	27,1435	39	Pötschenberg, bei der Capelle	25,36	48	1770,8	3151,7
—	27,1285	44	Goisern, hallstadter Seespiegel	26,89	52	249,3	1630,2
—	27,1585	42	St. Gilgen, 30 Fuss über dem See	26,78	66	365,8	1746,7
13	27,1285	40	St. Gilgen	26,73	60	386,52	1767,4
—	27,1085	48	Fuschler See	26,37	47	719,76	2100,6
—	27,0885	57	Hof - -	26,14	71	1018,17	2399
—	27,1085	50	im Gnigl	26,73	60	386,4	1767,3
			Salzburg, 60 Fuss über der Salza	unt. Rei	chen	h. 79 F.	1302
			Reichenhall				1381

Der mittlere Barometerstand von Reichenhall ist 26 Zoll 8,34 Linien Die mittlere Temperatur 8 Grad Réaum.

Der grösste Theil dieser Beobachtungen ist von Herrn v. Humboldt angestellt worden, daher an ihrer Genauigkeit nicht zu zweifeln ist. Ich habe sie nach dem einfachen Unterschiede der Logarithmen oder der sogenannten Méthode simple berechnet, ohne auf Wärmecorrection Rücksicht zu nehmen. Denn theils haben wirklich neuere Erfahrungen gezeigt, dass Correction wegen thermometrischer Beschaffenheit der Luft, wenn die Beobachtungsorte weit entlegen sind, oder wenn gar, wie es hier der Fall ist, eine Gebirgsreihe sie trennt, oft grössere Fehler in die Rechnung bringt, als man ohne sie würde gefunden haben (vergl. Saussure, Voyages §. 1122); theils entfernen sich die Mittel der Thermometerstände in den Beobachtungen nicht sehr von demjenigen Grade, bei welchem nach Trembleys Erfahrungen Wärmecorrection unnöthig wird (11,5 Gr. R. beinahe gleich mit Lavoisiers Température philosophique). Die Jahreszeit ist diesen Beobachtungen, vorzüglich wenn sie in Gebirgen angestellt werden, nicht günstig; das Barometer hört nicht auf sich zu bewegen und oscillirt oft in einem Tage um mehrere Linien. Diese Veränderung des Druckes der Atmosphäre ist selten gleichzeitig in zwei etwas entlegenen Orten, und oft erfolgt sie an einem Ort gar nicht. Eine traurige Erfahrung, die jetzt häufig genug ist bestätigt worden. Selbst in diesen Beobachtungen findet man Beispiele davon: am 8. November war zu Reichenhall das Barometer gefallen, während es zu Ischl noch stieg. In Sommermonaten sind überhaupt Variationen nicht gross, daher die correspondirenden Beobachtungen, die zu dieser Zeit angestellt werden, um so zuverlässiger. Für die Richtigkeit der hier unter ungünstigen Umständen angegebenen Höhen spricht aber die unerwartete Uebereinstimmung in den Angaben von Ischl, von Hof, vom Fuschel-See, von St. Gilgen, und vielleicht hätten diese selbst Sommermonate nicht genauer anzugeben vermocht. Ihre Höhe über der Meeresfläche ist nach Shukburghs Angabe des mittleren Barometerstandes am Meere (28 Zoll 2,91 Linien) berechnet. Bouguer hat schon bewiesen, dass der mittlere Druck der Luft in der Südsee und auf den peruanischen Küsten bis 28 Zoll 1 Linie steige, und doch berechnet man immer noch Orte, die sich so wenig über die Meeresfläche erheben als die im nördlichen Deutschland, nach einem Barometerstande von 336 Linien am Meere, da doch die mittlere Barometerhöhe von La Rochelle, Bordeaux und anderen Orten am atlantischen Meere eine Höhe von 338 Linien erreicht, die mittlere Höhe von Vicenza 28 Zoll $0\frac{4}{16}$ Linien ist, und man in Petersburg das Ba-

rometer schon häufig über 350,5 Linien (29,21 Zoll) hoch stehen sah. Auch hat Fleuriau de Bellevue unmittelbar bewiesen, dass der mittlere Barometerstand des atlantischen Meeres 28 Zoll 2 $^{10}/_{12}$ Linien ist. (Journal de Physique, Thermidor An. VI. 158.)

III. Reise durch Berchtolsgaden und Salzburg.

Gosauthal.

Das Gosauthal endigt sich im Kessel des hallstädter Sees mit enger Mündung wie so viele Thäler, die dem höhern Gebirge nahe sind. Die Kalksteinfelsen stehen steil und fast senkrecht, und die Schichten sind deutlich; oft sind sie mannichfaltig gekrümmt, wie am Kolbenberge, wo sie eine spitze Mulde bilden, immer aber gegen Süden hin fallen. In der Tiefe ist die Farbe des Kalksteins blass fleischroth, sein Bruch feinsplittrig, und häufiger Kalkspath darin. Nach einer nicht völligen halben Meile weichen die Felsen zurück; sie sind nicht mehr senkrecht und nackt, sondern mit Waldung bedeckt, und in der Tiefe verbreitet sich auf einer Ebene das Dorf Gosau. Es ist ein Seeboden, der mit einigem Ansteigen eine Stunde weit fortsetzt. Das Thal verändert seine westliche Richtung in eine südliche und geht hinter dem Plassenberge bis zu den Schneebergen hinauf. Dort, wo es sich wieder verengert, stehen jetzt noch zwei Seen zwischen entsetzlichen Felsen von gewaltiger Höhe; denn hier hört ihre Vegetationsbedeckung wieder auf, und ohne Absatz erheben sie sich 3000 Fuss hoch. Die Seen sind finster, schmal und etwas in die Länge gezogen: vom hinteren steigt das Gebirge sogleich bis zu den Schneebergen hinauf, die gegen Steyermark hin fast nur eine halbe Meile Grundfläche haben, um beinahe 5000 Fuss abzufallen. Man hält diese Felsen beinahe für unersteiglich. Gewiss sind auch diese kleinen Wasseransammlungen Einstürzungen des Kalksteins. Bohadsch fand an den

steilen Abhängen der Felsen Nagelfluh, die sonst im alten Seeboden, in dem das Dorf Gosau liegt, nicht häufig ist; aber dies ist mit ihrer Bildung übereinstimmend: nur von steilen schroffen Felsen herab bildet sich dieses Conglomerat, und fein zertheilte Kalkerde bindet die Stücke zusammen; von sanften bewachsenen Bergen können keine Massen herabstürzen, und die Ursachen zu ihrer Losreissung sind entfernter. Der Kalkstein der Seen soll Madreporen enthalten. Die Entrochiten sind in den Tiefen dieses Thales nicht selten, daher auch oft im rothen Kalksteine. Bohadsch will Stücke von Steinkohlen gefunden haben (Abh. Privatges. in Böhm. V. 218); auch jetzt noch wird im Frauenhofer Thale ohngefähr in der Mitte des Dorfes ein Versuchstolln auf Steinkohlen betrieben, allein mit wenigem Glück; man hat hier bisher nur auf einem sehr mächtigen graulich-schwarzen Thonlager gebaut, das oft glänzende Ablosungen hat, aber wenig oder nicht brennt. Die Steinkohlen aber, die in dieser Kalkkette vorkommen, liegen alle in ganz ähnlichen geognostischen Verhältnissen; in der Tiefe nämlich Pechkohlen, oft oder fast immer mit kleinen Versteinerungen bedeckt, so am Weissenbach bei Ischl; so soll es bei Aussee sein, so zu Häring bei Kufstein. Merkwürdig, dass diese Spuren organischer Körper von gleicher Formation mit der grösseren Versteinerungsmenge im Kalkstein zu sein scheinen, dass sie immer so wenig mächtig sind, und an Bitumen so reich, an Erden arm. Wie viel Antheil mögen wohl thierische Körper an der Bildung dieser Steinkohlen haben?

Das Gebirge zertheilt sich in dieser Gegend nach der salzburger Grenze in zwei verschiedene Arme. Von den Schneebergen her läuft einer derselben nördlich fort, immer abfallend, zwischen dem Aber- und hinteren See durch und verliert sich im österreicher Innviertel. Ein anderer verbindet die Hauptkette mit dem ehemaligen berchtolsgadner Plateau. Man steigt durch Waldung jenen Gebirgzug hinauf, und nahe am Wege stehen auf der grössten Höhe die Spitzen und rauhen Felsen, die in so grosser Entfernung die gosauer Seen umgeben. Hier, zwischen der Abtenau und der Gosau, ist der Kalkstein von einem ansehnlich mächtigen Conglomerate bedeckt, ein Conglomerat, das hier neuer ist als der Steinkohlensandstein, aber älter als der feinkörnige Sandstein der Ebene. Viele schwärzlich-graue und schwarze Thonschieferstücke, milchweisse muschlige Quarz-, einige Wetzschiefer- und Zeichenschieferstücke in grobkörnigem Gemenge. Kleine Trümer von Kalkspath laufen durch dies Conglomerat, schneiden

17*

sich darin aber bald ab und oft auf beiden Seiten, so dass ihre Entstehung offenbar gleichzeitig ist mit derjenigen des conglomeratischen Sandsteins. Die Berge, welche aus ihm zusammengesetzt sind, haben gerundete Formen, an welchen kleine freie Felsen hervorstehen. In gleicher Höhe liegt er auch auf der anderen Seite des Gosauthals zwischen dem Dorfe und dem hallstädter See, aber er ist hier kleinkörniger und besteht aus kleinen blaulichgrauen Thon- und schwarzen Zeichenschieferstücken. mit rothen und weissen Quarzstücken durch eine gelblichbraune Thonmasse verbunden. Aus diesem werden Mühlsteine verfertigt und Schleifsteine, die zu grosser Entblössung des Gesteins Anlass gegeben haben: Die Höhe, in welcher diese Gebirgsart über der Gosau liegt, beträgt über 1200 Fuss. Sie liegt also hier zwischen dem Kalkstein, beinahe in der Mitte seiner grossen Mächtigkeit. Von dieser Höhe steigt man in grosser Steilheit die Kette hinab in das Thal der Abtenau. Feuerstein findet man hier nicht selten im Kalksteine in runden Massen und kleinen Lagern und zuweilen wirklichen Jaspis von einer Mittelfarbe zwischen Bräunlich- und Blutroth; wenig glänzend, kleinmuschlig, mit eingemengtem kleinkörnigen Kalkspath. Dergleichen Stücke, von der Höhe losgerissen. sieht man im Frauenhoferthal liegen. Diese Fossilien des Kieselgeschlechts sind hier aller Orten nur in grossen Höhen dem Kalksteine eigen, in den Tiefen sieht man sie nicht, ausser in losgerissenen Massen

Abtenau. Radstadt.

Madreporstein. Ursprung der Enns.

Der Abfall gegen den Seeboden der Abtenau ist höher als 1200 Fuss, bei geringer Grundfläche. Ganz unten an dem Ufer des Bachs kommt der Grauwackenschiefer zum Vorschein, auf welchem aller Kalkstein im Salzburgischen liegt. Er besteht aus einer Menge kleiner. glänzender, blass blaulichgrauer Blättchen, streicht h. 7 und fällt 60 Grad südwärts. Im Twerchenberge am Sillgraben südwärts vom Thale bebaut man ein Eisensteinlager, das in dieser Gebirgsart aufsetzt.

In dieser Gegend, im Russbachthale, ist es, wo man die sonderbare Abänderung von Kalkspath fand, die im I. Theile der Jahrb. der Berg- und Hüttenk. des Baron Moll beschrieben ist. Ob sie im Kalksteine oder im Uebergangsgebirge vorgekommen sei, ist nicht bestimmt. Man

hat sie nur in sehr grossen Geschieben gefunden. Dieses Fossil ist von graulich-schwarzer Farbe. Die Geschiebe, in denen es vorgekommen ist, sind gewöhnlich länglich-rund, äusserlich glatt und wenig glänzend und übersteigen kaum die Grösse von einem halben Fuss Durchmesser. Inwendig ist es glänzend, von einem Mittel zwischen Glas- und Fettglanz. Der Bruch ist fast nur in der Quere sichtbar; er ist dünnblättrig von dreifachem, schiefwinkligen Durchgange. Die Bruchstücke sind im Kleinen rhomboidalisch, im Grossen splittrig. Es ist von dickstängligen, theils gleich- und oft krummlaufenden, theils büschelförmig auseinanderlaufend abgesonderten Stücken, die in der Quere kleinkörnig erscheinen. Die Absonderungsflächen sind rauh, matt und rauchgrau, oft sind die Absonderungsräume mit einem rauchgrauen, staubartigen, mageren Mergel ausgefüllt. Das Fossil ist völlig undurchsichtig, weich, nicht sonderlich schwer, 2,643 auf Nicholsons Waage. Es ist vom Bergrath Heim chemisch zerlegt worden. Es war für sich völlig unschmelzbar, brauste etwas mit Säuren, veränderte sich im heftigen Feuer zu kaustischem Kalk, zugleich auch die schwarze Farbe in eine graue und diese im Wasser völlig in Weiss und enthielt: 39,53 Theile Kalkerde, 37,5 Th. Kohlensäure und Wasser, 7,81 Th. Kieselerde, 6,82 Th. Eisen, 6,33 Th. Thonerde. Das Fossil verdiente wohl dem Kalkspathe im System als eine eigene Gattung zu folgen, wenngleich der ihm gegebene Name des Madreporsteins unstatthaft scheinen möchte.

Im Thale, das von St. Anna in der Abtenau nach St. Martin hinauf führt, wechselt mit dem Grauwackenschiefer, und nicht auf kleine Erstreckung, eine eigene Abänderung von Uebergangskalkstein. Die Grundmasse des Kalksteins selbst ist blaulichgrau und sehr feinkörnig, aber durchaus ist er mit mehr oder weniger grossen Zellen durchdrungen, die fast nie eine runde, sondern eine eckige pentagonische Gestalt haben; sie sind gewöhnlich eine Linie gross und sehr nahe auf einander gehäuft, so dass die Kalksteinmasse, durch welche sie begrenzt werden, gleich dem dünnzelligen Quarze, nur dünne Blätter zwischen ihnen bildet, daher fast gar nicht erkennbar ist. Die grösseren Zellen erreichen wohl den Durchmesser von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll, gehen aber auch herab bis zur kleinsten noch bemerkbaren Oeffnung. Wenn sie leer sind, so ist es ein gelblichgrauer und strohgelber matter Ueberzug, der ihre innere Oberfläche bedeckt, aber dies ist der seltenere Fall. Meistens sind sie mit einer aschgrauen, staubartigen, stark ab-

färbenden Mergelerde angefüllt, völlig der ähnlich, die den Raum einnimmt zwischen den Absonderungsflächen des oben beschriebenen Fossils. Dies Gestein wechselt einigemal mit dem in Thonschiefer übergehenden Grauwackenschiefer ab. Auf der grössesten Höhe aber vor St. Martin sieht man nur graulichweissen, fast kleinkörnigen Kalkstein anstehen. Hier erhebt sich westwärts die Kette wieder, die so ausgezeichnet dann Salzburg zertheilt, und ostwärts sieht man die steil abfallenden Felsen der hallstädter Schneeberge. Dieser Kalkstein macht daher auch völlig die Grenze zwischen dem Flötz- und Uebergangsgebirge und bezeichnet damit zugleich, wie hoch letzteres in hiesiger Gegend sich erheben könne. St. Martin ist eines der höchsten Dörfer im Erzstift; man erhebt sich von hier aus gegen Radstadt zu nur sehr wenig und steigt dann in das Thal der Fritz beträchtlich hinab. Der Grauwackenschiefer wird feiner und immer mehr, je tiefer man hinabkommt und sich vom Flötzgebirge entfernt. Unten im Thale steht daher blaulichgrauer, sehr fein- und etwas wellenförmig schiefriger Thonschiefer an, bei welchem aber die Entstehung aus ganz kleinen Blättchen noch unverkennbar ist. Häufig sind Quarzlager darin, oft mehrere Fuss mächtig. Altenmarkt gegenüber, dort wo man das Joch zwischen der Enns und der Fritz, das nicht hoch ist, schon überstiegen hat, ist auch der Thonschiefer noch deutlicher, und häufiger, zum Theil auch noch mächtiger, sind die Quarzlager darin, und in den letzteren fast immer kleine Nieren oder schmale Trümer von gelblichgrauem und isabellgelben Spatheisenstein; die Trümer setzen nicht fort, zuweilen nur zollweit.

Beide sehr nahe liegende Thäler, dasjenige der Fritz und der Enns, sind doch im Aeussern gar sehr verschieden. Jenes ist tief, enge und schmal, dieses ein ausgedehnter und weiter Seeboden. Die Berge fallen sanfter hinab, und Höfe heben sich terrassenmässig an ihnen hinauf. Ihre Höhe scheint beträchtlich zu sein; aber bis zur Spitze bestehen sie noch aus Thonschiefer und erreichen die Höhe von St. Martin noch nicht, denn das Ennsthal liegt tiefer als jenes in der Fritz. Der Boden, über den sich die Berge erheben, ist moorig und so flach, dass nur Dämme und viele durchschnittene Gräben ihn jetzt noch vor der Wasserbedeckung sichern können. Dieser See geht bis Flachau, das ist über eine Meile hinauf, und wird südlich von der Erhebung des radstadter Tauern begrenzt. Er endigt sich hinter Radstadt selbst gegen Schladming zu bei dem salzburger Passe Mandling.

Thal in der Fritz.
Uebergangsgebirge.

Der wellenförmige Thonschiefer, Altenmarkt gegenüber, streicht h. 5½ und fällt 70 Grad nordwärts, und schon von den Höhen über St. Martin nach der Fritz hinab streicht er h. 7 und fällt 60 Grad nordwärts. Je tiefer man in dieses Thal hinabkommt, um so vollkommener wird der Thonschiefer; er wird höchst feinschiefrig und geht aus dem Schimmernden in's wenig Glänzende, ja bis in's Glänzende über, mit continuirter Masse, in der von den getrennten Blättchen keine Spur mehr zu sehen ist. Die höchste Stufe dieser Kennzeichen erreicht er in den engen Pässen unterhalb Hüttau. In der Gegend dieses langgestreckten Dorfes liegen mehrere ansehnliche mächtige Lager von grünlichgrauem, unvollkommen schiefrigen, vielmehr grobsplittrigen Wetzschiefer darin, der aber dünn geschichtet ist, und wahrscheinlich auch Lager von dichtem Rotheisenstein. Der Bach und mit ihm das Thal hat ein schnelles Gefälle, vorzüglich dort, wo es in das Salzachthal ausläuft; hier stürzt das Wasser kaskadenmässig bis in die werfener weite Thalebene hinab. Bei Hüttau kommen im Thonschiefer noch einige, wie es scheint aber wenig mächtige Kalklager vor, von schwärzlichgrauer Farbe, sehr feinsplittrig im Bruch und mit weissen Kalkspathtrümern durchzogen. Nach Werfen hinab werden sie häufiger; denn hier, wo das Thal sich mit dem der Salza verbindet, kommt ausgezeichnet der Grauwackenschiefer wieder heran, ganz kleine Blättchen von mordorérother und blutrother Farbe, und einige kleine Quarzlager dazwischen. Der continuirte Thonschiefer verschwindet fast gänzlich; statt dessen erscheint schwarzer Kalkstein mit vielen nach allen Richtungen durchlaufenden Trümern von Kalkspath, wodurch das Gestein eine täuschende Aehnlichkeit mit dem Kieselschiefer bekommt. Im Anfang der Erscheinung dieses Kalksteins wechselt er mit Grauwackenschiefer noch mehrmals bis zur Pfarr Werfen hinab, behält aber dann völlig die Oberhand. Am Abhange nach dieser Kirche hinab setzt ein 6 Fuss mächtiges Lager von Conglomerat auf, von eigrossen Geschieben, das einzige vielleicht von dieser Gestalt. Es ist nicht selten, im Quarze, der im Thon- und Grauwackenschiefer so häufig Lager ausmacht, Blättchen von Eisenglimmer zu sehen und öfter noch kleine Nieren von isabellgelbem Spatheisenstein. Die Schichtung dieser mit einander abwechselnden Gebirgsarten

hat sehr viel Bestimmtes. Oberhalb Hüttau ist das Streichen des Thonschiefers durchaus h. 6,6 mit 60 Grad Fallen gegen Norden. Unterhalb der Kirche wendet sich dies Streichen bis h. 8 mit 70 Grad Nordfallen, aber eine halbe Stunde weiter herab ist es wieder h. 6 und oberhalb der Pfarr Werfen h. $6\frac{1}{2}$: auf 3 Meilen Länge eine wunderbare Bestimmtheit im Streichen und auch im Winkel des Fallens. Noch auf der Höhe im Thale der Fritz sieht man in einem Steinbruch am Wege mehrere kleine Gänge im Grauwackenschiefer aufsetzen, die, fast senkrecht, nur sehr wenig sich gegen Osten hin neigen. Sie sind mit weissen Quarzstücken, Thonschieferbrocken bis zu sehr kleinen Massen und sehr vielem röthlichbraunen Eisenocker ausgefüllt, der jene abgerissenen Stücke zu einer Art Sandstein verbindet. Diese Ausfüllung ist eine Art Nagelfluh im Thonschiefergebirge, die man im Thale selbst hin und wieder findet, aber in keinen ausgedehnten Massen, und nur dort, wo das Thal weit und die Berge steil und schroff genug sind.

Werfen. Hallein.
Durchbruch der Salza. Salzberg.

Bei Werfen selbst kommt mit gewaltiger Steilheit die grosse Kalkkette wieder heran, zwischen diesem Orte und dem Thale der Abtenau. Ihr Anblick ist fürchterlich; mehr als die Hälfte ist von aller Vegetation entblösst und sichtbar von solcher Schroffheit, dass sie ewig unersteigbar sein müssen; ihre Höhe über der Fläche soll mehr als 4000, beinahe 5000 Fuss betragen. Nicht diese Höhe ist es, welche Pflanzen verhindert, sich auf ihren Gipfeln und Abhängen zu verbreiten, sondern die Schwierigkeit, irgendwo festen Fuss fassen zu können, wo der erste Wasserstrom sie nicht wieder in die Tiefe hinabführte. Welcher Ursache mag man es zuschreiben, dass diese Nacktheit der Felsen von den hallstädter Schneebergen herab bei den gosauer Seen aufhört, nur einen so grossen Zwischenraum lässt, in welchem der Kalkstein dieser Formation fast gänzlich verschwindet? und dann mit etwas geringerer Höhe, aber mit voriger Steilheit und Schroffheit seinen Lauf fortsetzt von der Gegend der Abtenau an ununterbrochen bis zu den Ufern des Bodensees?

Hinter Werfen geht der Uebergangskalkstein durch unmerkliche Uebergänge völlig in den Flötzkalkstein über, und kein anderes Flötz

trennt sie von einander. Im Anfange ist jener immer noch schwärzlichgrau, dem Kieselschiefer ähnlich; nach und nach geht die Farbe in die dunkel rauchgraue über, die weissen Trümer von Kalkspath vermindern sich, und endlich wird er blass rauchgrau, feinsplittrig, dort wo das Thal der Salza in die Felsenspitzen eingeengt wird; dann ist es völlig Flötzkalkstein. Farbe und Trümer von Kalkspath sind Kennzeichen des älteren Kalksteins; jene ist dunkler, diese sind ungleich häufiger als im hellen Kalkstein des steilen Gebirges. Immer ist die Schichtung dieselbe, h. 6,4 mit 60 Grad Fallen nach Norden; die Schichten sind 3 und 4 bis 6 Fuss hoch, die ganze 2 Meilen lange Enge hindurch. Nur gegen den Ausgang ändert sich die Richtung der Schichten bis h. 9, aber mit einerlei Winkel des Fallens, und auch nicht plötzlich, sondern durch allmählichen Uebergang. Die Felsen im engen Wege der Salza sind oft von der Höhe herab völlig senkrecht abgeschnitten, 500, 600 und 800 Fuss hoch, eine Gestalt, die sie nur können durch vorherige Klüfte bekommen haben, die eine solche Masse von der ihr nahen schon trennte; aber auch andere Felsen, deren Abhänge nicht so eben sind, weichen doch von ihrer Höhe herab wenig von einer senkrechten Richtung ab. Offenbar ist diese Enge von Werfen bis zum Dorfe St. Georg, beinahe 2 Meilen, ein Werk der Salza; bei dem Passe Lueg hat ihr Stoss grosse Löcher in den Kalkstein gewaschen, von 3 und 4 Fuss Durchmesser; diese Löcher kann man weit hinauf an den Felsen verfolgen, und mit ihnen wird ihre Ursache, das Strombette, erhoben. Aber was gab diesem Wasser die Kraft, eine so breite Kette auf 5000 Fuss tief zu durchbrechen? Sobald man diesen Durchbruch durch eine der Ewigkeit zu trotzen scheinende Masse verlässt, öffnet sich ein neuer Seeboden, der von hier aus unmittelbar mit dem „baierischen Meere“ verbunden ist. Kleine Hügel von Nagelfluh erheben sich an den Seiten, aber ohne Fortsetzung; denn sie sind noch der Hauptkette zu nah; kleinere Geschiebe hatten hier noch keine Ruhe gefunden, und sehr grosse thürmen sich zu Bergen nicht auf. Hier hatte die Kette auf der linken Seite der Salza einen weit in's Land hineingehenden Vorsprung, der nicht die Hälfte ihrer Höhe erreicht. Sie selbst geht in gleichmässiger Höhe, aber mit etwas minderer Schroffheit, zu den Ufern des Königssees fort.

In diesem Vorsprunge liegt der halleiner Salzstock und am Fusse desselben die Stadt. Der Kalkstein ist hier roth, bräunlich-, cochenille- und blutroth; eine Farbe, die er nur in der Tiefe zu haben pflegt.

Am Dürrenberge unter der Kirche streicht er h. 9, fällt aber nur 30 Grad gegen Norden. Aber bei dem Salzstocke selbst, der dem von Aussee sehr ähnlich ist, kann man kein regelmässiges Fallen bestimmen. Der hiesige enthält keine so grosse Massen von Steinsalz als der von Aussee; aber die Streifen in denjenigen, die auf mehrere Lachter Erstreckung doch nicht ganz selten vorkommen, sind so regelmässig wie dort, aber mit etwas mehr Neigung, h. 11—12 mit 30 Grad nach West. Man hat auf dem Werke 9 Berge, von welchen die unteren 2 Klafter von einander liegen (jede Klafter zu 8 Schuh 3 Zoll). Die bekannte Höhe des Salzstocks ist ohngefähr 1633 Fuss, seine aufgeschlossene Länge von Nordost gegen Südwest 8982 Fuss, seine Breite von Südost gegen Nordwest 4083 salzb. Fuss. Die letzten Berge liegen nicht viel über die Stadt selbst erhoben. Das Salz ist diesem Depot doch reichlicher zugetheilt als demjenigen in Ischl; denn die Wasser brauchen in den 33 gangbaren Sinkwerken nur 3 Wochen Zeit, um sich zu sättigen und 20 Zoll vom Himmel herab zu lösen; und die unteren Salzberge sollen die oberen an Reichthum bei Weitem noch übertreffen; wirklich stehen jetzt die Sinkwerke Auer, Hunger und Colloredo auf den beiden unteren, Ruperts- und Wolfdietrichberg, in reinem Steinsalze. Dieser Salzberg soll, und es ist wahrscheinlich, mit demjenigen zu Berchtolsgaden in unmittelbarer Verbindung stehen; beide sind nur durch ein kleines Thal von einander getrennt, dessen Abhänge, wo sie Gestein sehen lassen, aus Gyps und Haselgebirge bestehen. Hier ist also die grösste Niederlage von Steinsalz von allen, die an der Nordseite des Tauerngebirges vorkommen. Einen ausführlichen und lehrreichen Aufsatz über alle, vorzüglich technischen Verhältnisse dieses Salzwerkes enthalten Bar. Molls Jahrbücher der Bergkunde I. 199 sqq.

Salzburg.

Nagelfluh. Gaisberg. Meteorologie.

Salzburg liegt auf einer söhligen Ebene, dort wo der See anfängt sich zu erweitern und die Form eines Busens zu verlassen, den er von Golling bis hierher hat. Denn auch an der rechten Seite der Salza ziehen sich niedrige Bergreihen fort und entfernen sich von den Ufern beträchtlich erst hinter dem Gaisberge ohnfern Salzburg. Dann scheint dies niedrige Gebirge gänzlich mit dem vereinigt zu sein, das

zwischen Oesterreich und Salzburg in das Innviertel abfällt. Auf der anderen Seite begrenzt diese Ebene in $^3/_4$ Meilen Entfernung der majestätische Untersberg und die berchtolsgadenschen Höhen. In der Mitte derselben erheben sich zwei Hügel von Kalkstein, an welche die Stadt sich unmittelbar lehnt, und zwischen denen die Salza durchströmt. Sie sind einige hundert Fuss hoch und stehen isolirt, ohne auch auf eine ehemalige Verbindung mit einer der Hauptketten zu deuten. Der Mönchs- und der Schlossberg (beide zusammenhängend) haben eine mit der Salza gleichlaufende Richtung, der Kapuzinerberg, der sie bei Weitem an Masse übertrifft, eine Richtung von Südwesten nach Nordosten. Hinter ihm läuft noch ein weites Thal fort, ehe der hohe Gaisberg ansteigt. Am Mönchsberge hat sich, wahrscheinlich durch Schutz des Kalksteins, seiner Unterlage, eine grosse Masse von grobem Kalkstein-Conglomerat, der Nagelfluh, erhalten; die Geschiebe sind fest durch ein gleichfalls kalkartiges Bindemittel verbunden, von sehr ungleicher Grösse; die ganze Masse, die an der Riedenburg in mehreren Steinbrüchen weit entblösst ist, hat eine sehr regelmässige Schichtung, h. 11, mit 30 Grad West-Fallen, völlig wie der Kalkstein der Gegend; ihre Schichten sind gewöhnlich 4 Fuss hoch, einige auch 6 Fuss und mehr. In jeder einzelnen Schicht liegen Massen kopfgross auf der untern Fläche, wenngleich mit kleineren Geschieben vermengt; die folgende Schicht hat kleinere, eine noch neuere auch wieder Geschiebe von geringerem Durchmesser; dann fängt die Reihe wieder mit grossen Stücken an, und kleinere folgen. In letzteren liegen grosse zwar auch sparsam zerstreut so wie feine in der unteren Schicht, aber sie sind hier gleichsam nur Fremdlinge. Fast alle Geschiebe sind dichter und körniger Kalkstein von rothen, grauen, schwarzen und weissen Farben; jene von den niederen Punkten, diese von den Spitzen der Berge; ausserdem aber findet man zwischen ihnen, wiewohl selten, Grauwackenschiefer, Thonschiefer, selbst Gneus und Grünstein, aber nur taubeneigross, höchstens von $1^1/_2$ Zoll Durchmesser, weil ihr Geburtsort entfernter ist von der jetzigen Lagerstätte. Das neue Thor ist 400 Schritt lang senkrecht auf das Streichen der Schichten durch den Mönchsberg gebrochen; deswegen sind diese Wirkungen der Schwere bei der Anschwemmung der Massen auch deutlich in diesem erhabenen Gewölbe, aber viel deutlicher noch in den Steinbrüchen der Riedenburg. Die ganze Ebene von Salzburg ist, wie die Gegend von Linz, mit solchen lockeren Geschieben und über diesen mit einem

mächtigen Torf- und Moorgrunde bedeckt, dem unmittelbaren Ueberrest des ehemaligen Sees. Ihre östliche Begrenzung, der hoch aufsteigende Gaisberg, erscheint von unten auf in Halbkugelform; nur gegen die Spitze sieht man an ihm anstehend Gestein, und hierin unterscheidet er sich wesentlich von dem ihm auch an Höhe sehr überlegenen Untersberge, der fast nur aus nackten Felsen besteht und auch nicht mehr zu dem Vorgebirge der Kalkalpen gehört, sondern schon zur Hauptkette selbst. Das Barometer steht auf 24 Zoll $4\frac{1}{2}$ Linien auf dem Gaisberge, wenn es 60 Fuss über dem Bette der Salza einen Stand hat von 27 Zoll $\frac{15}{16}$ Linien. Seine Höhe über diesem Punkt beträgt daher ohngefähr 2648 Fuss, oder über der Meeresfläche 4012 Fuss; eine Höhe, die im nördlichen Deutschland dem Brocken, Schneekopf und Inselsberg ihren ganzen Zauberruf zu nehmen im Stande wäre, hier aber durch ungünstige Nachbarschaft, vorzüglich des majestätvollen Untersberges, zu einer unbeträchtlichen Grösse herabgesetzt wird. Auch das Gestein unterscheidet ihn von diesem Koloss. Hier ist der Kalkstein von cochenille- und blutrother Farbe, am Gaisberge blass rauchgrau und feinsplittrig und enthält gegen die Spitze eingemengte Nieren und kleine Lager von Feuerstein, ebenfalls ein Zeichen seiner Höhe; denn in Tiefen findet man dieses Fossil im Kalkstein nicht. Auch einige Massen von Nagelfluh haben auf dieser Höhe kleine Vertiefungen angefüllt. Der Berg steigt, wenngleich sehr steil, doch nicht in einer ununterbrochenen flachen Ebene zur Spitze hinauf; in den Vertiefungen am Abhange sammeln sich die losgerissenen und herabgestürzten Massen, und fein zertheilter Kalkschlamm bindet sie zur neuen Gebirgsart. Alle Höhen hinter dem Berge haben eine spitze kegelförmige Gestalt; zwischen ihnen laufen kurze hochliegende Thäler, eine Folge der starken Zerklüftung und dünnen Schichtung des Kalksteins. Grössere relative Höhen der Berge würden mehr freistehende Felsen entblösst haben.

Die mittlere Barometerhöhe von Salzburg ist nach den Beobachtungen des Herrn Prof. Schiegg 26 Zoll 9,2 Linien. Prof. Beck bestimmte diese Höhe ohngefähr eine Linie geringer und berechnete daraus die Höhe von Salzburg auf 1050 par. Fuss. Aber wahrscheinlich nahm er die mittlere Barometerhöhe am Meere zu klein an. Nach 132 von Shukburgh angestellten Beobachtungen ist sie nicht 336 Linien, wie man gemeiniglich glaubt, sondern 28 Zoll 2,91 Linien oder 338,91 Linien. (Rosenthal, Beiträge zur Verfertigung meteorologischer Werk-

zeuge II. 304.) Nach Bouguerscher Regel würde Salzburg hiernach 1302 par. Fuss über der Meeresfläche liegen. Prof. Beck hat bei seinen Messungen im Innern des Landes allemal jene 1050 Fuss zu Grunde gelegt. Ich habe daher alle von mir angeführten Höhen, deren Erhebung er bestimmt hat, um 252 Fuss (der Differenz von 2,91 Linien) erhöht. Die ganze Variation des Barometers war 1796 13 Linien, von 27 Zoll 3 Linien, eine Höhe, die es im Januar erreichte, bis 26 Zoll 2 Linien im April. Die grösste Abendkälte war in diesem Jahre im December — 10 Grad, die grösste Wärme 19¾ Grad im Juli, und überhaupt war der grösste beobachtete Grad der Kälte dieses Jahres — 14 Grad, ebenfalls im December. Herr von Humboldt hat während unseres Aufenthaltes in Salzburg in den Wintermonaten 1797 bis 1798 eine fortlaufende Reihe Beobachtungen mit den vorzüglichsten meteorologischen Werkzeugen angestellt, hauptsächlich für grössere Aufklärung des noch dunkeln Feldes der Eudiometrie, und die Bekanntmachung dieser und vieler an anderen Orten angestellten Versuche*) zeigt, dass die Erwartung, merkwürdige Resultate zu finden, keineswegs getäuscht worden ist. Ich führe um so lieber hier einige dieser Beobachtungen an, weil nicht so leicht gute Lage des Beobachtungsorts (am Walle mit der freien Aussicht gegen den Untersberg, Gaisberg und das gollinger Gebirge) sich hier wieder mit der Genauigkeit des Beobachters und Mannichfaltigkeit der Versuche vereinigen werden. Diese Beobachtungen bestätigen das milde Klima der hiesigen Gegend. Die mittlere Temperatur der Abende (von 8 bis 11 Uhr) war am Ende des Novembers noch 3¾ Grad, im December + 4,48; im Januar (dem durchaus kältesten Monat der nördlichen Hemisphäre) doch nur — 1,63 Grad. Die grösseste Kälte war — 10 Grad. Am 27. Januar am Morgen, bei 27 Zoll ¾ Linien Barometerstand, 82 Grad Hygrom. Sauss., bei einem Eudiometerstand von 97 Theilen (rückbleibende Luftsäule), bei 1½ Linie Divergenz der Kügelchen im Saussureschen Elektrometer und heiterem Sonnenschein. Am folgenden Tage stand der Thermometer schon wieder am Abend und in der Nacht auf — 6, am dritten Tage auf — 2 Grad, am vierten auf + 2½ Grad bei immer fallendem Barometer; die Temperatur des Mittags erhob sich aber in diesen Tagen doch auf — 2 Grad, — 1½, — ½ Grad. Die grösste im Januar beoachtete Wärme war hingegen auch nur 5½ Gr.,

* In De la Metherie, Journal de Physique. Floreal VII. etc.

den 18. am Morgen bei 26 Zoll 9⁵/₁₆ Barom., 106½ Eudiom., 72 Sauss. Hygrom., + 2 Linien Sauss. Elektrom., bei blauem klarem Himmel und starkem Thau. Der höchste Barometerstand war in diesen Monaten am Morgen des 21. Januar 27 Zoll 5¹/₁₆ Linien, Therm. + 1¹/₂, Eudiom. 107, Hygrom. 76 im Nebel, 2¹/₁₆ Linien höher als 1796. Der niedrigste Stand des Barometers am 30. December 26 Zoll 3¼ Linien, Therm. — 4½, Eudiom. 106½, Hygrom. 97, Elektrom. + ¼, bei gewaltigem Sturm, den in diesen Tagen das ganze südliche Deutschland empfand. Die Variation des Barometers war also 13¼ Linien, aber dies ist wahrscheinlich nicht das höchste Maass dieser Variation; denn wenngleich die höchsten Barometerstände und die grössten Variationen in der temperirten Zone fast allemal dem Januar eigen sind, so findet sich die geringste Schwere der Atmosphäre doch fast eben so bestimmt immer im Frühjahre, im März oder April. Prof. Schiegg fand diese kleinste Höhe 1796 (damals 26 Zoll 2 Lin.) ebenfalls im April, und auch Prof. Beck in seinen 1770—1778 angestellten Beobachtungen fast jedesmal in diesem Monat. Es ist bekannt, dass diese Variationen um so grösser werden, je mehr sich die Beobachtungsorte vom Aequator entfernen und dem Polarkreise nähern, aber bis jetzt sind noch wenig Schritte gemacht worden, das Gesetz zu bestimmen, nach welchem sich diese Abnahme richtet, ob es gleich ein grosses Licht auf die ganze Meteorologie werfen könnte. Die Untersuchung ist schwierig, denn die Beobachtungen müssen alle auf den Spiegel des Meeres reducirt werden; in hohen Gegenden werden die Variationen kleiner, als sie das unbekannte Gesetz geben würde, und dann ist es nicht genug, einige Jahre als Anhaltspunkte zu nehmen, weil die Variationen leicht um ein Viertheil des Ganzen in verschiedenen Jahren verschieden sein können. Deswegen erfordern diese Bestimmungen Beobachtungsreihen, wie man sie etwa nur von Paris, London, Petersburg, Wien, Padua, Berlin, Upsala, Franeker hat. Phänomene, die von Ursachen abhängen, die auf den ganzen Erdkörper wirken, sollten auch auf dem ganzen Erdboden beobachtet werden, und es wäre vielleicht nicht weniger nützlich, wie die astronomischen, auch die meteorologischen Observatorien zu vermehren. Offenbar richtet sich die Schwere der Atmosphäre nach dem Stand der Erde gegen die Sonne. Der Einfluss des Mondes ist durch die mühsamen Toaldischen Untersuchungen ausser Zweifel gesetzt, aber dieser letztere ist ungleich mehr untersucht worden als jener, der vielleicht zu nahe lag, als dass man lange dabei

verweilt hätte, wenn er gleich die Hauptursache aller meteorologischen Erscheinungen ist. Denn in den monatlichen Variationen (wenn die Durchschnitte derselben nur aus hinreichender Anzahl der Jahre gezogen sind) findet eine solche Regelmässigkeit statt, dass sie bei mehrerer Vergleichung mit andern Orten und Phänomenen unmittelbar auf ein ziemlich constantes meteorologisches Gesetz führen müsste. Die grössten Variationen sind durchaus (wie der höchste Barometerstand) im December oder Januar, die kleinsten im Juli, selten im Juni oder August, wenn die Extreme bei ersterem am Ende, bei letzterem am Anfange des Monats eintreten, und beide Extreme verbinden sich durch eine fortgesetzte regelmässige Progression. Ich führe die 18 Jahre lang zu Petersburg durch Mayer und Kraft angestellten und von Lambert zusammengezogenen Beobachtungen als Beispiel an (Acta helvetica. Basil. 1758. III. 321 seq.):

Im	Januar ist die Variation dort	15,6	par. Lin.
-	Februar	14,88	-
-	März	13,416	-
-	April	12,003	-
-	Mai	9,9	-
-	Juni	8,64	-
-	Juli	7,536	-
-	August	9	-
-	September	12,36	-
-	October	13,954	-
-	November	15,96	-
-	December	16,68	-

Man sieht hieraus, dass die Variationen weniger schnell im Frühjahre zunehmen als in den Monaten des Herbstes, im Winter aber fast still stehen, oder doch nur wenig sich vermindern oder vergrössern. Bei Orten, bei welchen ein weniger schneller Uebergang der kalten Jahreszeit zum Sommer stattfindet, bemerkt man diesen Stillstand der Variationen auch in den Sommermona en.

Gerade auf gleiche Art verhalten sich die mittleren Wärmegrade der Monate; ihre grösste Differenz ist in den Monaten des Herbstes, weniger im Frühjahre, und im Winter und Sommer ist sie am geringsten; die mittlere Quantität der Wärmegrade verhält sich hiernach stets umgekehrt wie die monatlichen Variationen des Barometers, so weit sich ein ganz festes Gesetz aus zwei Phänomenen in einem aus

so viel verwickelten Erscheinungen zusammengesetzten Felde, als das der Meteorologie ist, bestimmen lässt. Die 28jährigen Durchschnitte der sehr genauen Strnadtischen Beobachtungen zu Prag, einem Orte, an welchem der Winter nicht so sehr über den Sommer das Uebergewicht hat als zu Petersburg, mögen diesen Sätzen zum Beispiele dienen:

	Mittlere Wärme.		Mittlere Barometervariat.	
Januar	1,2	Grad Réaum.	13,35	Lin.
Februar	0,2	-	12,70	-
März	2,3	-	10,30	-
April	6,7	-	9,70	-
Mai	12,1	-	8,70	-
Juni	15	-	6,50	-
Juli	17	-	6,70	-
August	17,2	-	6,30	-
September	12,8	-	9,06	-
October	7,9	-	10	-
November	3,6	-	11	-
December	0,5	-	11,98	-

Johann Mayer, Sammlung physikal. Aufsätze. Dresden 1794. Bd. IV.

Vom November bis zum Februar sind die Differenzen der Temperatur nicht beträchtlich, und die Unterschiede der Variationen steigen auch nur zu einer Linie hinauf. In den Monaten des Frühlings steigt die Temperatur schnell von 2,3 bis 12,1, und fast eben so schnell nehmen die Variationen ab, von 12,7 bis 8,7. Nun steigt die Temperatur langsam bis zu ihrem höchsten Punkt 17,2 im August, und langsam, fast unmerklich vermindert sich die Differenz der Variationen. Aber nun fällt die mittlere Wärme schnell ab bis zu ihrem Stande im Winter, und das Barometer folgt dem Beispiele. Die grösste Differenz der Variationen ist die zwischen dem August und September.

Mehrere und vielleicht noch auffallendere Beispiele findet man in P. Cotte, Traité et Mémoires de Météorologie, vorzüglich von südlicheren, meistens französischen Orten. Es würde sehr belehrend und wichtig sein, die mittlere Temperatur vieler weit entlegenen Orte aus langjährigen Durchschnitten mit den dortigen Variationen des Barometers zu vergleichen. Man weiss, dass die Temperatur zweier Orte oft Verschiedenheiten zeigt, die man weder allein aus ihrer Lage gegen den Aequator, noch aus ihrer Erhebung über die Meeresfläche zu erklären

vermag. Das Barometer würde vielleicht näher auf die Ursachen führen, so wie Thermometer-Beobachtungen vielleicht wieder im Stande sein könnten, auf die Ursachen der Barometerveränderungen zu leiten. Ist für jeden Ort eine allgemeine meteorologische Form einmal festgesetzt, so lassen sich leichter die Abweichungen daraus beurtheilen und daher auch leichter erklären. Es scheint fast, als könne man die Barometer-Variation auch als Probe brauchen, wie viel Jahre nöthig sind, aus ihnen mit etwas Bestimmtheit das Mittel meteorologischer Phänomene zu ziehen. So lange man das durch die regelmässige Progression in den mittleren monatlichen Variationen nicht findet, die in jenen Beispielen von Prag und Petersburg so sichtbar ist, so lange hat man noch nicht die gehörige Anzahl der Jahre für sichere Durchschnitte. In einem Jahre ist an keinem der bis jetzt beobachteten Orte dies Verhältniss vollkommen, zuweilen sehr davon abweichend; obgleich man stets bemerken kann, dass es in den Beobachtungen zu Grunde liegt und nur modificirt ist. In Salzburg waren die Variationen 1796 folgende:

Januar	10,8	Linien.
Februar	8,7	-
März	11,2	-
April	10	-
Mai	8,5	-
Juni	7,5	-
Juli	6	-
August	3,25	-
September . . .	5,5	-
October	7,5	-
November . . .	6,5	-
December . . .	7	-

Im December 1797 variirte das Barometer $13^{1}/_{2}$ Linie, im Januar 1798 $11^{9}/_{16}$ Linien. Man sieht in diesem einjährigen Durschschnitt doch schon zwei Haupterscheinungen der Variationen, die kleinste im Juli oder August, die grösste im Januar; aber 3 ungewöhnliche Monate stören die Progression, die ausserordentlich kleine Höhe im August, die grosse Variation im März und die zu geringe des Decembers; einige dieser Unregelmässigkeiten verbessern sich aber schon durch die Beobachtungen im December und Januar 1798, und Durchschnitte aus wenigen Jahren würden völlig die Progression darstellen. Gewöhnlich ist die

Variation des Juli oder August die Hälfte der Variation des Januar. hier verhalten sich beide wie 1 : 3,32; ein sicheres Zeichen, dass diese zu gross, oder jene im Sommer zu klein war. Lambert behauptete, dass das Mittel der Beobachtungen jedes Monats von demjenigen des ganzen Jahres kaum über eine Linie abweichen würde; die Wintermonate scheinen fast hierin noch vor den Monaten des Sommers und Herbstes den Vorzug zu verdienen. Das Mittel im Januar 1798 war in Salzburg 26 Zoll $10\frac{1}{16}$ Linien, im December 26 Zoll $11\frac{1}{16}$ Linien, aus allen Beobachtungen im November, December und Januar 26 Zoll $10\frac{10}{16}$ Linien, das Mittel aus dem höchsten und niedrigsten Stande 26 Zoll $10\frac{5}{32}$ Linien, wenig von dem des Januars unterschieden und kaum $\frac{3}{4}$ Linien vom mittleren Barometerstande überhaupt.

Der mittlere Stand des Fontanaschen Eudiometers war nach 95 Beobachtungen in diesen Wintermonaten 106,41; der mittlere Stand im Januar nach 43 Beobachtungen 104,96; im December nach 38 Beobachtungen 107,16. Die Atmosphäre variirte in Menge des Sauerstoffgases um 19 Theile, von 116 Grad, die das Instrument am 7. December angab (bei 26 Z. $10\frac{7}{8}$ L. Barometer, + 3 Gr. Thermometer, 88 Hygrom., trübem und schlackigem Wetter), bis 97 Grad (bei Barom. 27 Z. $0\frac{3}{4}$ L., Therm. — 10, Hygrom. 82, Electrom. + $1\frac{1}{2}$ Lin., bei hellem Sonnenschein und klarem Himmel) am kältesten Tage des Winters. Folgende allgemeine Resultate glaubt Hr. v. Humboldt unter andern aus der Reihe eudiometrischer Versuche folgern zu können, von welchen jeder Versuch stets dreimal wiederholt worden war. Regen vermindert die Luftgüte, wahrscheinlich weil bei seiner Bildung Sauerstoffgas gebunden wird. Auch Schnee vermindert sie; durch Aufthauen des Schnees hingegen wird die Luft zuweilen beträchtlich gebessert. weil das im Schnee gebundene Sauerstoffgas entwickelt wird. Es schneit nur, wenn das Thermometer auf 0, höchstens ± 1 steht, eine Wirkung des fallenden Schnees. Durch Bildung der Schneeflocken wird nämlich, wie bei dem Gefrieren des Wassers, die vielleicht sonst kältere Temperatur der Luft auf den natürlichen Frostpunkt zurückgeführt. Starke Wolkenbildung verringert die Luftgüte, hingegen anhaltender, starker und dicker Nebel verbessert sie beträchtlich. Die letzte Hälfte des Decembers gab auffallende Beispiele dieser letzteren Erscheinung. Im Anfange des Monats, an welchem es fast täglich regnete, zeigte das Eudiometer 110, 112, 114, selbst den geringsten Grad von Sauerstoffgehalt, den er erreichte, 116. Am 14. December, bedeckte

ein starker Nebel den ganzen Tag über die Salzburger Ebene, das Eudiometer kam auf 108; vom 19. bis 22. December waren die Nebel fortdauernd, und ihr Sauerstoffgehalt stieg mit ihnen auf 107½, 106, 105, 104½, endlich auf 99, von welchem Punkt ihn aber fallender Schnee bald wieder auf 104 herabbrachte. Bei hohem Barometerstande scheint dieser Gehalt verhältnissmässig grösser zu sein als bei niedrigen Ständen. In der letzten Hälfte des Novembers erhob sich das Barometer nie höher als 26 Zoll 11 Linien und stand gewöhnlich auf 26 Zoll 5 und 6 Linien. Die mittlere Luftgüte war 108,85, statt dass die mittlere des Januars bis 104,96 stieg.

Berchtolsgaden.

Königssee. Eiskapelle. Salzberg. Quellenleerheit des Kalksteins. Durchbruch der Saale.

Unter dem südlichen Fusse des steilen Untersberges fliesst die Albe, ein kleiner Bach, der alles Gewässer des berchtolsgadner Ländchens der Salza zuführt. Das Thal ist im Anfange enger, erweitert sich aber beträchtlich in der Gegend des Städtchens Berchtolsgaden, wo mehrere Bäche dieser mit Bergen umgebenen Landschaft zusammenfliessen, und mit dieser ganz ansehnlichen Breite geht es hinauf bis zum Anfange des malerischen tief eingeschlossenen Königssees. Ostwärts beengt ihn die hohe Kalkkette unmittelbar, die im Bogen bis zum Ober-See hin südwärts, dann aber nordwestwärts fortgeht, durch die Saale und durch die loferischen Hohlwege hindurch. Der Abfall des Gebirges in den See ist fast senkrecht, und die letzte Hälfte von 200 Fuss wenigstens unersteigbar. Westwärts fällt fast eben so steil der Watzmann hinab, der höchste Berg des ganzen Gebirges von Oesterreich bis Schwaben. Nach Prof. Becks Messung erhebt er sich 9058 Fuss über die Meeresfläche, zweitausend Fuss höher als die höchsten Berge der erhabenen Kette. Dieser Koloss liegt aber nicht in der Gebirgsreihe selbst; fast isolirt steht er beinahe in der Mitte des Landes und hängt mit den Bergen am Ober-See nur durch einen schmalen Rücken zusammen. Daher ist nur die untere Seespitze von hohen Bergen befreit; die Aussicht nach dieser Seite hinaus scheint in eine flache Gegend zu fallen, ohnerachtet auch diese nur eine Reihe von kleineren durch Auswaschungen gebildeten Bergen ist, die sich

mit der grossen Masse des Untersberges verbinden. Der See soll 700 Fuss tief sein, und sei auch diese Angabe zu gross, so wird sie doch noch immer gross genug bleiben, uns in Erstaunen zu setzen und unsere Aufmerksamkeit rege zu machen. Er ist eine volle Meile lang und kaum den achten Theil breit an den entferntesten Orten. Gegen Südosten hängt er durch einen tiefen Kanal mit dem kleinern Ober-See zusammen, von welchem er den grössten Theil seiner Zuflüsse bekommt und ausserdem noch, wie bei Hallstadt, durch unterirdische auf dem Boden des Sees hervorkommende Quellen. Er liegt 1986 Fuss über der Meeresfläche (nach Beck). Die Seitenthäler, die kleinere Bäche zu ihm hineinführen, sind unbeträchtlich, und das merkwürdigste vielleicht dasjenige, das von Bartholomäus aus bis zum Fusse des kleinen Watzmann hinaufgeht. Hier, in einem Winkel zwischen den abgeschnittenen zwei- und dreitausend Fuss hohen Felsen, rinnt der Bach dieses Thals aus einem prächtigen Eisgewölbe hervor, das der Witterung trotzend sich immerwährend erhält. Den 28. November 1797, da wir, Hr. v. Humboldt und ich, diese einzige Halle betraten, hatte man noch kein Frostwetter gehabt; noch war der Schnee nur für Minutendauer gefallen; wir sahen die Eiskapelle daher im Zustande, wie die nagenden Wirkungen des Sommers und des gelinden Herbstes sie gelassen hatten. Die Oeffnung war 60 Fuss hoch und 80 Fuss breit; ein dämmerndes Licht erhellte das Innere; tropfen- und stromweis kamen Bäche von der hohen Decke herab aus kleinen Oeffnungen im milchweissen, grossmuschligen, durchscheinenden, opalähnlichen Eise. Grosse Stücke, durch die Wärme von oben abgelöst, bedeckten den Boden, und eine erst vor Kurzem abgefallene Menge war in der Mitte noch als ein kleiner Hügel aufgethürmt. Der klare Bach floss ruhig zwischen den Steinen. Wir gingen 600 Fuss hinein; das Licht verschwand fast; in der Ferne erschien ein helleres neues, und im Hintergrunde, der steilen Wand des Felsens gegenüber, hob sich das Eis zur hohen gewölbten Kuppel hinauf, in die durch eine Oeffnung das Licht hereinfiel und der Bach als prächtiger Wasserfall von oben herab gegen 200 Fuss hoch. Mannichfaltig war dieser wie aus einer neuen Welt erscheinende Lichtstrahl an den glänzenden Eisflächen gebrochen; denn dieses Eis hat von Natur eine grossmuschlige Form durch die im Sommer stets herabfallenden Stücke; seine Muscheln sind inwendig völlig glatt und fast einen Fuss weit; häufig sahen wir runde Stücke von spangrüner Farbe zwischen der milchweissen Masse und auch als kleine bald ab-

setzende Lager, wahrscheinlich von schmelzendem und bald wieder gefrorenem Schnee, und söhlige Streifen von schwärzlichgrauer Farbe laufen als kleine Lager durch die Länge des ganzen Gewölbes. Im Frühjahr soll es durch die Wirkung des Winters seine Erstreckung fast mehr als verdoppeln, und nur gelinde Sommer bringen es auf die Länge zurück von 600 Fuss, wie wir sie sahen vom Eingange bis zur hohen Kuppel im Hintergrunde. Diese Eishöhle liegt zwar an der Südseite des Berges, aber zwischen den hohen Mauern so eingeengt, dass bis dahin nur wenige zerstörende Sonnenstrahlen auf kurze Zeit eindringen können. Auf den Spitzen des Watzmann selbst ist im Mai aller Schnee schon verschwunden; noch weniger ist er also im Sommer auf niedrigen Bergen der Kette, wenn er gleich noch öfter im Juli auf dem Untersberge fällt; um so merkwürdiger daher die Erhaltung jenes Eises auf nicht mehr als 2000 Fuss Meereshöhe.

Woher die Entstehung dieses verschlossenen Sees, dessen Oeffnung erst von gestern zu sein scheint? Der Zusammenstoss mehrerer Thäler und der Bäche darin bildet ihn nicht, wie vielleicht manche andere in minder steilen Gebirgen; denn hier ist durchaus kein Thal, das sich mit dem tiefen Thal des Sees verbände; die kleineren Schluchten sind unbeträchtlich gegen das Ganze, und die Verbindung vom Ober-See gehört mit diesem noch zum Seethale selbst. Und durch solche Verbindung von Thälern entstehen nicht enge, senkrecht viele tausend Fuss hoch umgebene Wasseransammlungen, sondern sehr weite und flache Becken mit geringer Tiefe und sanften, wenngleich hoch ansteigenden Umgebungen, wie in der Gosau, wie am Ursprunge der Enns. Ist es dem Gewässer, das ihren Ueberfluss abführt, einmal geglückt, sich ein tieferes Bette zu höhlen, so sind sie auch selbst bald verschwunden, und nur ihr flacher Boden und die sich entfernenden Abhänge der Thäler, die zu ihnen führen, lassen auf ihr vormaliges Dasein zurückschliessen. Aber dieser und andere Seen im Kalkgebirge haben Tiefen, die in Verhältnissen stehen mit den ungeheuren Massen um sie her, und bei vielen mag es unmöglich sein, dass der sie abführende Bach bis zu ihrer Sohle hinab sich ein Bette auswasche. Es sind daher wahrscheinlich plötzliche Einsenkungen in der Kette selbst an wenig unterstützten Orten. Eine so ungeheuer aufgethürmte Masse als dieser Kalkstein bei so weniger Grundfläche kann sich mit gleicher Dichtigkeit nicht aller Orten abgesetzt haben, und dann ist es nicht widersprechend, dass sie durch den Druck der oberen Massen herabstürzte,

um Höhlungen unter sich auszufüllen. Daher das Senkrechte der umstehenden Felsen, die nicht auf eine allmählig, sondern plötzlich wirkende Ursache hinführen. Diese Meinung drängt sich mehr am schmalen, deswegen aber nicht minder hoch umgebenen Königssee auf als am Hallstädter- und Traunsee, bei welchem aber noch einige andere Phänomene diese Meinung wahrscheinlich machen. (S. oben vom Salzkammergut.) Alle Seen dieser Art haben eine gegen den Lauf der Kette fast senkrechte Richtung, und auch auf ihren Abfällen (Abstürzen) scheint es, als ob eine Einstürzungsursache leichter habe vorhanden sein können; auch mag es Seen geben, die völlig den Lauf dieser Gebirgsreihe unterbrechen und sie in der Quere durchschneiden.

Die schroffen gewaltigen Felsen, die den See umschliessen, können ihrer Höhe und Steilheit wegen vorzüglich Ursache einer Formation von Nagelfluh sein, und man findet auch an ihrem Fusse Massen (der Anfang dazu), die als Geschiebe wenig ihres Gleichen finden werden. Ohnweit des Ausflusses des Sees liegen herabgestürzte Felsenstücke auf der Ebene, die selbst wieder einzelnen hohen Felsen ähnlich sind. Wie viele dergleichen mag nicht die Tiefe des Sees verbergen! Aber ausgedehnt anstehend ist die Nagelfluh erst bei dem Markt Berchtolsgaden, wo sie den Salzstock von dieser Seite bedeckt. Die unteren Stolln im Salzberge sind darin auf ansehnliche Weiten getrieben. Die Kalksteingeschiebe sind mit vielem Thone gemengt, in den sie eingebacken zu sein scheinen, und nur wenig Stücke sind von mehr als Fussdurchmesser, die meisten von dem eines oder einiger Zolle.

Der Salzberg, eine Fortsetzung des halleiner, liegt östlich vom Markte, die unteren Stolln liegen nur 18 Lachter über dem Bach. Hinter der Nagelfluh ist die Decke des Salzthones ein mehr als 30 Lachter mächtiges Lager von feinkörnigem Gyps; denn wahrscheinlich hat der Salzstock mit dem Gebirge gleiches Fallen gegen Mitternacht. Ohnerachtet der Nähe und des Zusammenhanges mit Hallein ist doch das Innere des Berges sehr verschieden von jenem, denn dieser ist reicher: hier sind die grössten Massen von kleinkörnigem Steinsalze, die man in deutschen Salzwerken antrifft; aber wie in den anderen liegen kleine Thonstücke fast durchaus in der festen Salzmasse und kleine Stücke durchsichtigen Salzes wie Krystalle in einer Hauptmasse. Das Salz wird hier mit Bohren und Schiessen durch vier Fuss tiefe Löcher gewonnen, die mit 5 Zoll Pulver besetzt werden. Auch der Thon enthält an diesem Orte mehr Salz als in Hallein oder in den österreichischen

Bergen; auch stehen die Wässer nur 3 Wochen in den Sinkwerken, um den Sättigungspunkt zu erreichen. Die Menge des faserigen Steinsalzes ist auffallend im Thone; aber fast immer durchschneidet es den Thon in senkrechten Richtungen, wie ausgefüllte Trümer. Der ganze Salzberg ist 480 Fuss hoch und oben durch keinen Kalkstein bedeckt. Trägt die Beengung dazu bei zwischen dem Untersberge und der das Land umgebenden Fortsetzung der gollinger Kette, dass hier der grösste Reichthum von Salz sich absetzte? Es giebt mehrere Salzquellen im Lande, die ihren Salzgehalt vielleicht noch von anderen Orten erhalten. Am Ausgange des ramsauer Thales dringt eine solche Quelle von Nordwesten her aus der Nagelfluh hervor, die zum wenigsten 18löthig sein muss. Die Farbe des Kalksteins in der Tiefe ist sehr mannichfaltig, gewöhnlich roth von allen Abwechslungen; im ramsauer Thale ist sogar rosenrother Kalkstein nicht selten, aber es kommen nur sparsam Versteinerungen darin vor. Am Anfange des zerstreut liegenden Dorfes in der Ramsau wird er sehr mergelartig und schiefrig, streicht h. 11 und fällt sehr stark gegen Westen. Ohnweit davon im Thale hinauf kömmt der Grauwackenschiefer hervor, auf dem wahrscheinlich das ganze Kalkgebirge ruht. Er ist feinschiefrig und besteht aus grauen, sehr kleinen Blättchen von Glimmer und eben so kleinen Geschieben von Quarz. Aber es ist nur eine Kuppe dieses Grundgebirges, die bald von der Nagelfluh bedeckt wird und dann nicht wieder hervorkommt. Das Thal der Ramsau ist weit, weil es in der Mitte des umschlossenen Landes liegt, und erweitert sich noch mehr in der Gegend des Hinter-Sees, der flach ist und ehemals einen grösseren Umfang einnahm. Von hier aus zeigen sich nordwärts wiederum kahle, nackte und schroffe Felsen, die grössten Höhen der Kette, und südwärts scheint der Steinberg vom Watzmann her sich mit ihnen verbinden zu wollen. Zwischen beiden aber geht der Weg durch eine Niederung, in der noch die Felsen bewachsen sind. Weit eher als man diese Höhe (den Hirschbüschl) erreicht, hat der Bach im Thale sein Wasser verloren, und nur die herabgewälzten Geschiebe zeigen, dass er bei grossen Fluthen auch hier fliesse. Es ist nicht das einzige Thal dieser Gegend, das wasserleer ist. Der Watzmann wird von einem dergleichen umschlossen, demjenigen des Wimbachs, das 3 Stunden lang keinen Bach, keine Quelle aufnimmt, in welchem nur bei Aufthauung der ungeheuren Schneemassen des Winters Wasser fliesst oder bei ungewöhnlichen Luftniederschlägen.

Es ist eine allen beträchtlichen Kalksteingebirgen besonders eigene Merkwürdigkeit, auffallend wenig Quellen aus ihrem Innern zu entlassen, und wenn sie hervorkommen, so ist es mit ungemeiner Stärke und Reichhaltigkeit in tiefen und steil abfallenden Thälern. Der grosse Haller klagt schon in seiner ersten Schweizerreise (1728) über Quellenleerheit und Dürre des Juragebirges, wodurch es in Hinsicht der fruchtbaren Viehweiden sich so wesentlich unterscheide von dem wasser- und daher futterreichen uranfänglichen Gebirge des berner Oberlandes. (Bernoullis Archiv 1785. I. 216.) Die Ursache liegt wohl nicht darin, dass weniger Wasser auf diesem Gebirge herabfällt, dass der Kalkstein eine geringere Anziehung gegen wässerige Dünste ausübe, wenn es gleich möglich ist, dass die fehlende Vegetation der nackten Spitzen etwas beitragen kann, dass sich weniger Wasser an ihren Abhängen sammle. Die stark und schnell hervorkommenden Quellen an steilen Abstürzen, und meistens von unten herauf, zeigen hinlänglich, dass die kleinen, fast aus jeder Oeffnung hervordringenden, im Urgebirge oft nur strohhalmbreiten Wässer sich schon im Innern des Kalksteins vereinigt haben; dass also hier schon die innere Circulation des Gewässers im Kalkstein grösser sei als im Granite, im Gneus oder Thonschiefer. Und wie weit mag sich nicht dieser unterirdische Lauf des Gewässers verbreiten! Man denke an die grosse Menge Erfahrungen über den Lauf der Salzquellen, die Herr von Humboldt gesammelt und zu wichtigen halurgischen und geologischen Schlüssen benutzt hat. Man denke an den wunderbaren Lauf der mineralischen Quellen, die sich oft noch durch Berge und Thäler bis zu ihrem Ursprunge verfolgen lassen. Man erinnere sich der schon in den Seen von unten hervordringenden zahlreichen Quellen, der unterirdischen Flüsse in der Gegend des zirknitzer Sees (Grubers hydrog. Briefe), des Ursprungs der Kerka oberhalb Knin in Dalmatien aus einer Höhle, in welche sie sich als ein schon beträchtlicher Fluss durch einen unterirdischen Kanal stürzt (Fortis, Reise in Dalmatien 1776. I. 166), der oft sich mehrere Meilen weit verbergenden und aus Höhlen mit grossem Geräusche wieder hervorkommenden Flüsse, die in Kärnthen und Krain so viele wunderbare Erscheinungen veranlassen (Hacquet, Reise durch die Alpen. 1785.). Und ist es denn unmöglich oder nur unwahrscheinlich, dass Quellen, ja unterirdische Flüsse von diesen Gebirgen her, erst wieder in grossen Weiten hervorkommen, wo man nicht mehr im Stande ist, bis zu ihrem Anfang

zurückzugehen! Im Kalksteine, der durch dünne und oft verworrene Schichtung und so viele andere Klüfte Räume genug lässt, in denen Wasser weit fortfliessen kann; im Kalkstein, dessen schnelle Erhebung und wahrscheinlich eben so schnelle Formation schon selbst Oeffnungen (Klüfte) hervorgebracht haben muss, die in anderen weniger schroffen Gebirgen fehlen! Es ist sogar fast nothwendig, auch ohne directe Erfahrungen, sich an diese Ursache der Wasserschwindungen zu halten; denn es fällt sichtbar auf Kalkgebirge eher mehr als weniger Wasser als auf andere Gebirge herab. Fast stets ist der Watzmann in Wolken versteckt, und der Regen ist in diesen Gegenden nicht weniger häufig. Nach Prof. Schieggs Beobachtungen waren 1796 in einem keinesweges ausserordentlichen Jahre 93 Regentage, 34 Tage, an denen Schnee fiel, und 58, in welchen die Gegend in dichten Nebel gehüllt war. Wo bleibt diese Wassermenge, da sie weder Pflanzen verbrauchen, noch Quellen und Bäche abführen? Wie viele unterirdische Flüsse mögen nicht ihren Ausgang erst im tiefen Boden des Meeres finden! Eine Erscheinung, die durch dalmatische und krainische Kalkalpen gewiss im adriatischen Meere nicht selten ist; denn schon an den provençalischen Küsten hat die Genauigkeit des Grafen Marsigli mehrere Ströme bis weit unter das Meer verfolgt (histoire physique de la mer. Amsterdam 1725. 13).

Auf ähnliche Art als bei Werfen hat die Saale oberhalb Lofer die grosse Kalkkette durchbrochen, und von Saalfelden aus hat sie eben das fürchterlich steile und schroffe Ansehn als dort. Die durchbrochene Reihe scheint, von hier aus gesehn, sich zu schliessen und ununterbrochen gegen Tyrol fortzugehen; denn die loferischen Hohlwege sind eben so hoch, enge und steil als der Pass bei Golling. Gegen die Nordseite fallen die Spitzen in einer geneigten Ebene ab und erheben sich mit ausgezackten Flächen wieder zur vorigen Höhe; dies ist eine Wirkung der Schichtung, die mit eben dem Winkel nach Norden hin fällt. Man sieht diese Bildung, die nicht wenig mag beigetragen haben zur unersteiglich spitzigen Form derselben, ebenfalls in den Fortsetzungen der Kette, und Herr von Humboldt beobachtete sie vor mehreren Jahren schon in den schweizerischen Kalkalpen. Sonderbar ist diese fortgesetzte Neigung einer an den Abhängen so freistehenden Kette bis zur grössten Höhe hinauf, die fast diejenige der Tauern übertrifft. Wo soll die Fläche liegen, deren Neigung noch auf eine fast 9000 Fuss hohe Masse wirkt, da tausend Fuss, wie andere Beobachtungen lehren, schon hinreichend sind, die Schichten einer Gebirgsmasse in söhlige

Lage zu bringen, wenn sie auch auf Flächen von 60 und 70 Grad Neigung gelagert wäre! Doch findet man an dem Hirschbüchl einige Abweichungen von dem allgemeinen Fallen nach Norden: auf dem Watzmann streichen die Schichten zwischen h. 2 und h. 3 und fallen 30 und 40 Grad nordwestwärts, bei dem Hirschbüchl selbst, einem salzburgischen Grenzpass, h. 9 mit 70 Grad nach West, und so bis Weissbach hinab der schieferige Mergel dieser Gegend h. 10½ nach West, der Kalkstein von der Frohnwiese durch die Hohlwege hindurch h. 12½ nach West.

Leogang.

Erzlager. Uebergangsgyps.

Das weite Thal von Leogang zieht sich im Uebergangsgebirge fort und wird an der Nordseite von der hohen Kalkkette begrenzt. Eine halbe Stunde von Saalfelden weg sieht man bei der ersten Erhebung des Gebirges aus dieser Fläche rothen feinglimmerigen Grauwackenschiefer anstehen, der ohnweit der Kirche in Leogang h. 8 streicht und mit 40 Graden gegen Süden fällt. Er wechselt oft mit Thonschiefer und mit schwärzlichgrauem feinkörnigen Kalkstein. Am Ende des Seitenthales Schwarzleogang, 13 Stunden im Hauptthale hinauf, in welchem die Erzgruben von Leogang liegen, hat dieser Kalkstein oft mehrere Farben zugleich, und sonderbar, oft nicht in einander übergehend, sondern scharf abgeschnitten, als bestehe die ganze Masse nur aus eckigen, mit einander verbundenen Stücken von rother, grauer und weisser Farbe. Auch in diesem Nebenthale wechseln mit ihm noch häufig Grauwacken- und Thonschiefer. Das Erzlager in diesen Gebirgsarten ist eins der sonderbarsten; in einer Masse von gewöhnlich 40, oft auch 50, ja 60 Lachtern Mächtigkeit liegen die Erze in kleinen Lagern, einige Zoll mächtig, die nur einige Lachter fortsetzen; eine Kluft, an welcher der Thonschiefer eine glänzende Ablösung hat, schneidet sie ab. Nicht weit davon liegt eine gleiche Erzmasse, vielleicht in anderer Richtung bis zu solcher abschneidenden Kluft. Das Ganze, in welchem die Erze zerstreuet sind, hat ein ziemlich regelmässiges Streichen von Morgen nach Abend und etwa 40 Grad Fallen nach Mittag, völlig der Schichtung gleich, die man an den Gebirgsarten am Tage bemerkt. Am häufigsten ist unter den Erzen der Kupferkies und klein- und feinkörniger Bleiglanz, etwas seltener Fahlerz. Man findet an vielen Orten die Kupfer- und Bleierze getrennt, so dass der reine Kupferkies beträchtliche Massen ausmacht ohne Ver-

mengung mit Bleiglanz, und dieser sich wieder eben so mächtig anlegt, ohne Kupferkies zu enthalten. Weniger häufig finden sich Kupferglas, grauer Speiskobalt selten mit den Kupfererzen zugleich, aber wohl mit einfachen spitzwinkligen Pyramiden von Kalkspath, auseinander laufende Krystalle von Grauspiessglaserz, Kupferlasur, Malachit, selbst Zinnober und gediegenes Quecksilber. (Schroll in Molls oberdeutschen Beiträgen 1785. 195.) Sehr merkwürdig ist der Gyps, der in mancherlei Gestalten auf diesem Erzlager erscheint, theils als wirkliches Lager selbst von mancherlei Lachtern Erstreckung; dann ist er sehr feinkörnig und hellweiss, und nicht selten kommen auch noch die Erze darin vor, Fahlerz z. B. in kleinen durch die hellweisse Masse setzenden Trümern. Fasriger Gyps liegt öfter noch zwischen den Blättern des Thonschiefers, so dass die bis 3 und 4 Zoll mächtigen Fasern rechtwinklig stehen auf den Flächen der Gebirgsart, jedoch ohne weit fortzusetzen; Fraueneis fast auf eben die Art und in kleinen bis Zoll grossen Nieren, nicht weit von den Erzen entfernt. Sogar die kleinen zuweilen vorkommenden Quarzdrusen sind fast nie leer von noch kleineren Krystallen von blättrigem Gypse, die oft noch auf kleinen Kalkspathpyramiden sitzen. Eine Gypsformation, die älter ist als die beiden im Flötzgebirge und eine dem Uebergangsthonschiefer untergeordnete Gebirgsart ausmacht. Man kann hier die Formationen des Gypses fast auf ähnliche Art wie diejenigen des Kalksteins verfolgen in fortlaufender Reihe von der ältesten an bis zur neuesten hinab. Wenngleich die älteste derselben, die von den Herren von Humboldt und Freiesleben im Thale Madran an der südlichen Seite des Gotthards im Gneus beobachtete *), im Salzburgischen noch nicht aufgefunden worden ist, so leidet es doch fast keinen Zweifel, dass man sie bei der hier so häufigen Wiederholung der Gebirgsarten in verschiedenen Hauptformationen nicht auch noch antreffen sollte. Neuer ist dann dieser Gyps der Uebergangsformation; neuer der fast noch unter dem Flötzkalkstein liegende Gyps von Immelaubei Werfen **); dann die grossen Steinsalz- und Gypslager an der Nordseite der Kalkkette; dann die auf dem Sandstein ruhenden kleinen Gypslager in Baiern, wie unter andern unweit Neuburg. Schwefelkies ist in dem Erzlager von Leogang nicht so häufig, als man wohl glauben sollte, häufiger Spatheisenstein.

* Vergl. Dolomieu, Journal de Physique 1794. 183.

** Schroll, Grundriss einer salzburgischen Mineralogie in Baron Molls Jahrbüchern I. 133.

Unter die selten hier vorkommenden Steinarten gehören Flussspath, Schwerspath (der einzige Ort im Salzburgischen, wo er vorgekommen ist) und Arragon. Herr Bergrath Schroll besitzt von diesem seltenen Fossile ein vorzügliches Stück in seiner schönen und lehrreichen Sammlung. Es ist eine Druse von vielen Krystallen mittlerer Grösse; kurze, dicke, vollkommene, sechsseitige Säulen mit tief eingeschnittenen und stark concaven Seitenflächen, von graulichweisser Farbe. Auf der Grundfläche der Säule laufen aus jedem Winkel des Sechsecks kleine, ebenfalls ausgezackte Klüfte gegen den Mittelpunkt zu, endigen sich aber, ehe sie diesen erreichen, in einem hohlen von sechs Flächen begrenzten Raum, der die Axe des Krystalls einnimmt, fast auf ähnliche Art als in den grossen Salpeterkrystallen, die bei der Salpetercoctur anschiessen. Die Krystalle brausen mit Säuren nur schwach und fast nur gepulvert. Der Ertrag der Werke in Leogang ist ohngefähr 250 Centner Kupfer von 3 Loth Silbergehalt und 224 Centner Blei von 2 Loth Silber im Centner; ein Ertrag, der durch 90 Menschen hervorgebracht wird.

Zeller-See.

Roth Menakanerz.

Saalfelden liegt auf dem Boden des grossen innern Sees, dessen Wasser von der hohen Kalkkette zurückgehalten waren. Er ist hier ohngefähr drei Stunden breit und sechs Stunden lang, vom Anfang der Hohlwege bis zur Salza am Fusse der Tauern, und der Zeller-See ist davon ein Ueberrest. Von beiden Seiten begrenzen ihn hohe Ufer von Uebergangsthonschiefer; eine niedrige Kette, die parallel mit den Tauern läuft und beträchtlicher scheinen würde, wenn ihre Höhe gegen dieses schnell ansteigende gewaltige Gebirge nicht gänzlich verschwände. Der Zeller-See, der in die Salza abfliesst, soll jetzt noch mehr als 100 Klafter tief sein; eine Tiefe, die bei den flachen Ufern desselben nach Norden hin gewiss auffallen muss. Nicht weit von seinem oberen Ende sieht man den Thonschiefer h. 8,4 streichen mit 70 Grad Fallen nach Süden, der Schichtung gleich, die man im Leogang hinauf ebenfalls antrifft, welche aber der völlig entgegen gesetzt ist, die mit so grosser Bestimmtheit sonst dieser Gegend von Salzburg eigen zu sein scheint. Aber hier ohnfern des Sees ist auch der Punkt, wo die Abweichung wieder zur allgemeinen Regel zurückkehrt; denn der Fallwinkel

von 70 Grad vermehrt sich in kurzer Entfernung, so dass diese dünnschiefrige Gebirgsart völlig auf dem Kopf steht, dabei noch einige Oscillationen nach Norden und Süden hin macht, endlich aber ohnweit der Einsiedelei das für die Gegend bestimmte und charakteristische Streichen h. 6,4 mit 60 Grad Fallen nach Norden annimmt. Dasselbe Streichen hat auch noch das südwestwärts von Zell bei Limberg in diesem Thonschiefer aufsetzende Erzlager, das im Quarze Kupferkies, Kupferglas, Schwefelkies, Nickel und selten gediegen Kupfer enthält, aber nur 1 bis 2 Fuss mächtig ist. (Schroll, geogr. Uebersicht 198.)

Das diesem ziemlich ähnliche Erzlager von Mühlbach bei Mittersill enthält ausser diesen Erzen noch ein merkwürdiges, erst in neueren Zeiten vorzüglich durch den unermüdeten und glücklichen Entdeckungseifer des grossen Klaproth seiner wahren Beschaffenheit nach bekannt gewordenes Fossil, das rothe Menakan- oder Titanerz, das man hier seit länger als 10 Jahren schon unter dem Namen des rothen Schörls kannte. Es kommt hier in den Quarzlagern im Thonschiefer vor, nicht wie am Gotthard*) in feinen, nadelförmig, netzartig zusammengehäuften Krystallen auf Klüften des Quarzes, sondern eingewachsen in der Masse des Lagers als Krystalle von mittlerer Grösse. Es hat hier folgende Kennzeichen: fast immer ist es von blutrother Farbe, seltener und nur in kleinen Massen carminroth. Es kommt im Quarze in derben Massen eingewachsen vor und in vollkommenen sechsseitigen Säulen, oft mit 2 gegenüberstehenden breiteren Seitenflächen. Die Krystalle finden sich von mittlerer, bis 1—1½ Zoll Grösse, häufig klein bis zu ganz feinen Nadeln hinab, aber doch so, dass fast immer die Länge den Durchmesser derselben ansehnlich übertrifft; sie liegen fast immer eingewachsen und einzeln, selten sind sie in Drusen versammelt, in denen sie uneingewachsen hervorstehen; dann ist auch das Längen- zum Breitenverhältnisse kleiner. Oft durchkreuzen sich die Krystalle netzartig mit solcher Bestimmtheit ihrer Lage, dass sie immer gegen einander einen Winkel von 60 Graden und gleichseitige Dreiecke bilden. Sie sind äusserlich wenig glänzend und stark in die Länge gestreift, so dass man an den grösseren Krystallen noch deutlich bemerken kann, wie sie aus Aggregation länglicher Nadeln hervorgebracht sind, die dadurch die Streifung verursachen. Inwendig ist das Fossil glänzend von einem Mittel zwischen Demant- und Fettglanz. Im Bruche

*) Im Crispalt, daher es Herr de la Metherie Crispit nannte.

ist es unvollkommen kleinmuschlig und zeigt oft der Länge der Krystalle nach eine Anlage zum blättrigem Bruch. Es ist in hohem Grade hart, sehr wenig an den Kanten durchscheinend, spröde; seine specifische Schwere ist 4,334 auf Probir-, 4,421 auf Nichelsons Waage. Es kommt an mehreren Orten im Salzburgschen vor und in unterschiedenen Formationen: zu Mühlbach im Thonschiefer, der wahrscheinlich auf der Grenze steht zwischen der Urgebirgs- und Uebergangsformation, im Thale Fusch hingegen in grünlichgrauem glänzenden Glimmerschiefer; auf der Alpe Brennkogl in diesem Thal bricht das Erz netzartig zusammengehäuft mit sehr wenigem Kalkspath auf Drusen von cylinderförmig zusammengehäuften Chlorittafeln, mit ihnen auf Trümern, die fast rechtwinklig die Lagen des Glimmerschiefers durchschneiden.

Die zu Rhonicz in Ungarn auf Quarzlagern im Glimmerschiefer vorkommenden rothen Menakan-Erze haben noch mannichfaltigere Krystallisationen, kommen auch noch in grösseren Krystallen vor als in der hiesigen Gegend. Herr Graf Wrbna besitzt in seiner reichen Sammlung zu Wien die schönsten Stücke von diesem Fossil, die man jetzt kennt. Sechsseitige, stark in die Länge gestreifte Säulen, drei Zoll lang und gegen ½ Zoll breit mit 2 gegenüberstehenden abgestumpften Seitenkanten, rechtwinklig-vierseitige eben so abgestumpfte Säulen und geschobene vierseitige Säulen. Bekanntlich ist das durch den Prof. Hunger bekannte Fossil von Bodenmais bei dieser letzteren Grundgestalt noch zugeschärft, die Zuschärfung auf die scharfen Seitenkanten aufgesetzt. Das specifische Gewicht dieser Abänderung bestimmte Hr. Klaproth auf 3,810. Die Krystalle von Rhonicz, in denen Herr Klaproth die metallische Natur des Fossils zuerst entdeckte, waren ebenfalls rechtwinklig-vierseitige, stark in die Länge gestreifte Säulen bis zu ½ Zoll Durchmesser, bräunlichroth, ihr specifisches Gewicht 4,180.

Taxenbach. Erdfall von Embach.

Gegen die Kette der Tauern hin und in dem engen Thale, in welchem von Hundsdorf die Salza weiter herabfliesst, nimmt der Thonschiefer immer mehr den Charakter einer uranfänglichen Gebirgsart an. Er wird glänzender und verändert die graulichschwarze Farbe in Grau, zuweilen sogar bis in Grün; öfter mit zickzackwellenförmig schiefrigem Bruch. Seine Schichtung ist bis über Hundsdorf hinaus

regelmässig h. 7, aber gegen Taxenbach hin ändert sie sich bis h. 10 mit 30 Grad Fallen gegen Norden, dann wieder h. 9, und nur an einigen Stellen ist sie h. 11, ebenfalls mit 30 Grad Fallen nach Norden. Das Thal in der Gegend von Taxenbach ist enge und schroff, um so mehr, da die Tauern sogleich vom südlichen Ufer der Salza zu einer ansehnlichen Höhe hinaufsteigen und dann nur allmählig sich zur Höhe der inneren Kette des hohen Gebirgsrückens erheben. Der Thonschiefer ist dünnschiefrig und weich und wechselt zwischen Zell und der Lend wenig oder nicht mit dem härteren Kalksteine; die Salza hat sich in ihm daher tief einschneiden können, da sie einen so grossen Fall durch das Durchbrechen der gollinger Kette erhielt.

Es kann daher nicht befremdend sein, wenn man hier von geschehenen grossen Erdfällen hört, vorzüglich bei der Ansicht der über das Thal hängenden Thonschiefermassen und der Häuser und Höfe darauf, aber selten mögen solche doch sein wie der vor einigen Jahren unterhalb Taxenbach bei Embach entstandene, dessen gewaltige Wirkungen noch im frischen Andenken sind. Herr Bergrath Schroll hat die ihn begleitenden Phänomene auf eine dem Ausserordentlichen des Gegenstandes angemessene Art in einer lehrreichen Darstellung gesammelt, aus der ich einige der vorzüglichsten aushebe. Die Gegend des Dorfes Embach am Abhange des engen Thales der Salza war kleinen, wenig bedeutenden Erdfällen öfter schon ausgesetzt gewesen. Vorzüglich nasse Witterung aber im Sommer 1794 trennte eine so grosse Masse von den Felsen los, dass der ganze Abhang sich bewegen zu wollen schien. Langsam sank er in die Salza hinab, drängte ihr Wasser fort, das durch seine Anschwellung zu so ungewöhnlicher Zeit bald an allen unterhalb liegenden Orten bis jenseit Salzburg hin die ausserordentliche Erscheinung bekannt machte, und ganze Wälder warfen sich auf den Strom von oben herab. Ein Hügel von 80 bis 100 Fuss Höhe verschloss endlich seinen Lauf, und ein neuer See sammelte sich gegen Taxenbach zu. Das Bette des Flusses erhöhte sich durch die Menge der hineinfallenden Stücke so sehr, dass das Wasser weit zu den Seiten hervortrat, hier von Neuem mit der durch den neuen Fall verstärkten Kraft zerstörend auf den weichen Thonschiefer wirkte, neue kleine Erdfälle veranlasste, Wiesen und Aecker mit Steinen bedeckte, Häuser und Höfe vom Abhange trennte und ihnen den augenblicklichen Untergang drohte. Aber mit noch grösserem Schrecken und Besorgniss sahen die Einwohner von Lend und

die unterhalb liegenden Orte den neuen See bei Embach entstehen; er war durch Erhöhung des Dammes schon eine Stunde gross bis Taxenbach hinauf, und von hohen Lerchen und Tannen ragten aus seiner Tiefe nur die Spitzen hervor. Die plötzliche Durchbrechung des Dammes setzte eine grosse Hälfte des Landes in Gefahr des Untergangs. Und doch war noch immer die grössere Erhöhung dieser Masse zu fürchten; ein kleiner Bach, der über den Erdfall hinabfiel, ward abwechselnd verschüttet, wenn er sich durch Kraft des Druckes wieder heraufgearbeitet und sich in der lockeren Masse ein tiefes Bette gehöhlt hatte. Diese Wiedererscheinung des Bachs war mit neuer Bewegung der durch ihn von Neuem erweichten Massen begleitet, und bei dieser abwechselnden Wirkung schien die Zeit noch sehr fern zu sein, in welcher diese gegeneinander streitenden Kräfte wieder mit einander in's Gleichgewicht gesetzt werden würden. Fast drei Jahre dauerte der Streit und die Furcht der Einwohner, als endlich der Erdfall aufhörte sich zu bewegen; warme Witterung hatte die Wässer getrocknet, die Ursach der Zerstörung waren; nach und nach schob die Salza die lockeren Theile des Dammes fort, die sie zum See bildeten; das Bette bei Lend erniedrigte sich wieder durch die Kraft des darauf stürzenden Wassers, und noch vor Ausgang des Jahres war die fast völlig gehemmte Verbindung des oberen und unteren Landes wieder eröffnet, und alle Ursachen der nur zu gegründeten Furcht waren verschwunden; denn ungeheure Felsmassen unterstützten jetzt den sinkenden Abhang, und der kleine Bach ist nicht mehr im Stande sie zu zertrümmern. Herr Bergrath Schroll vermuthet, dass an dem Orte dieses Erdfalls ehedem der Lauf des rauriser Bachs war, ehe er sich Taxenbach gegenüber durch den Kalkstein ein enges und tiefes Bette höhlte; denn alle Geschiebe des Erdfalls finden sich anstehend im Thale der Rauris, und man wäscht sogar aus ihnen eben die Menge Goldkörner, als der rauriser Bach der Salza zuführt.

Spuren ähnlicher Erdfälle, vorzüglich in der schroffen Kalkkette, findet man im Salzburgischen jetzt noch an mehreren Orten. Nordwärts von St. Gilgen am Abersee ist von einem erhabenen Kalkberge (dem Schafberge) zu jetzt nicht mehr bekannten Zeiten völlig die eine Hälfte eingestürzt, und die Wirkungen dieser vielleicht 1200 Fuss hohen einstürzenden Masse müssen fürchterlich für die Gegend gewesen sein. Eines ähnlichen erinnert man sich ohnweit Golling an einem Orte, wo ein solches nicht unmögliches Phänomen den Untergang einer

grossen Theils des Landes nach sich zu ziehen im Stande sein würde. Denn fiele einst eine der drohenden Kalkspitzen in die enge Kluft bei dem Pass Lueg, so wäre bald der Salza der Ausweg versperrt; wie vormals entstände aus dem Innern des Landes ein unwohnbarer See, und auf's Neue müsste der Strom wieder anfangen, die den Abfluss hindernden Kalkmassen zu durchbrechen. In einem Lande, welches so grossen Abwechslungen der Atmosphäre in Hinsicht auf Temperatur und Luftniederschlag ausgesetzt ist, muss man sich eher wundern, diese Phänomene nicht häufiger und schrecklicher in ihren Wirkungen zu sehen.

Gastein.

Von den hohen Rücken der Tauern laufen viele beträchtliche Bäche parallel in die Salza hinab, z. B. derjenige aus dem Thale Caprun, aus dem in der Fusch, aus der Rauris und bei Lend der starke gasteiner Bach. Aber man sieht sie nur mit Mühe aus dem Gebirge hervorkommen; alle drängen sich aus engen Spalten, in denen das Gebirge sich völlig zu schliessen scheint. Der gasteiner Bach stürzt aus solcher Enge von einem hohen Felsen herab, und der am Gebirge sich hinanhebende Weg scheint nicht weiter im Thale, sondern über die hohe Bergreihe selbst hinweggehen zu können. Er führt in die Enge hinein; die Felsen stehen von der Höhe senkrecht hinab und scheinen oben zusammenstürzen zu wollen, und der Bach fällt schäumend von einem Wasserfall auf den andern. Sehr oft hängen gewaltige Felsmassen unmittelbar über dem auf Brücken über dem Abgrund schwebendem Wege, und herabgefallene Stücke erinnern an die nahe Gefahr. Und die Gebirgsmasse selbst ist schon im Stande die höchste Verwunderung zu erregen; statt des Thonschiefers ein dunkel blaulichgrauer, sehr feinkörniger Kalkstein, mit weissen Kalkspathtrümern in unendlicher Zahl nach allen Richtungen durchsetzt. Er scheint in Stäben von 4—5 und mehreren Fuss Länge aufgerichtet am Berge zu liegen (denn diese Form haben seine Bruchstücke im Grossen), und die weissen Trümer bestimmen die Grösse dieser zollstarken Stützen, die nur schwach die Masse der Berge scheinen erhalten zu können. Die sich stark stürzende Schichtung zertrennt die Felsen noch mehr. Hinter einer alten zerfallenen Burg weichen die Felsen; das Wasser hört auf, sich in ununterbrochenen Fällen den Weg durch die Enge zu suchen. Im breiten Bette fliesst es ruhig durch das weite Thal

fort, und Dämme müssen es hindern, sich über die grosse Fläche zu verbreiten. Das Auge schweift über Wiesen, Höfe, Dörfer, Märkte bis zur Höhe des Rathhausberges auf der fernen Kette der Tauern, und die auf den Wiesen in unzähliger Menge stehenden kleinen Vorrathsgebäude erwecken eine Idee von Cultur, die sonderbar absticht gegen das Wilde des Weges, der zu dieser Fläche hinaufführt. Hohe und schnell aufsteigende Bergreihen begrenzen sie an den Seiten. Statt des Kalksteins sieht man hier wieder den Thonschiefer grünlichgrau, wenig glänzend, mit sehr vielen und zum Theil mächtigen Quarzlagern; zwischen Hof und dem Dorfe Gastein streicht er h. 10 und fällt 40 Grad gegen Norden; der Kalkstein in der Klamm (der Name der Enge von Lend nach Gastein hinauf) aber h. 7½ mit 80 Grad Fallen nach Norden. In den Seitenthälern, die zu diesem weiten Hauptthale von Osten und Westen herankommen, sind grosse Massen von Serpentinstein im Thonschiefer anstehend (Schroll, Grundriss einer salzburgischen Mineralogie, 121), und weiter gegen Hof zu geht er völlig in quarzigen Glimmerschiefer über, dann in feinschiefrigen Gneus mit grünlichgrauem, glänzenden Glimmer, gelblichweissem, feinkörnigen Feldspath und wenigem Quarz, und diese Gebirgsart setzt fort bis zur neuen erhobenen Fläche über dem Wildbade hinauf. Denn 5 Stunden von der vorigen Enge schliesst sich das Thal wieder aufs Neue; abermals stürzt das Wasser statt des vorigen ruhigen Laufs von hohen Felsen herab; Häuser hängen an den Bergen übereinander, und zwischen ihnen dampfen die drei warmen Quellen des Wildbades. Das Brausen des 270 Fuss auf einmal herabfallenden Stromes, die heissen Dampfwolken aus den Felsklüften hervor, die Häuser an einem Ort, der nur für Raubthiere ein Wohnort zu sein schien, die Pracht des fürstlichen Hauses und die Umgebung der nackten oder mit finsterer Waldung bedeckten gewaltigen Berge — alles ist so unerwartet, so abstechend gegen die Scene eine Viertelstunde vorher, dass man in gerechtes Erstaunen versetzt ist und sich in eine Gegend glaubt, die des Wundervollen noch mehr hat als diese mit Wundern reich erfüllte Landschaft. Und eine halbe Stunde hinauf öffnet sich das Thal wieder; wie vorher verbreitet es sich zu einer ausgedehnten Fläche, deren Fortlauf kein Hügelchen stört, bis zum Fusse des Rathhausberges, der sich in den Wolken verbirgt. Hier am Ende der Ebene liegt Böckstein, der letzte Ort auf der Nordseite der Tauern. Beide Flächen, die untere bei Hof und diese obere bei Böckstein, sind einleuchtend zwei Seen, die übereinander lagen nach der

Länge des Thals, und welche bei Vertiefung des Thales der Salza durch das Zerreissen der Kalkkette ihrerseits auch die Felsen durchbrachen, die ihren Zusammenfluss und ihr weiteres Fortströmen hinderten und wahrscheinlich immer verhältnissmässig mit der Vertiefung jenes Hauptthals. Denn Hr. Bergrath Schroll bemerkte im Granite in der Enge am Wildbade eben die kesselförmigen Löcher von der Höhe der Felsen herab bis zum jetzigen Wasserlauf, die durch den Stoss das Wasser an den Seiten aushöhlt, wie im Kalksteine bei dem Pass Lueg unterhalb Werfen, wo diese Höhlungen so charakteristisch und deutlich sind. Der untere dieser gasteiner Seen, in dessen Mitte Hof liegt, ist gegen eine Viertel-, oft auch fast eine halbe Meile breit und 5 Stunden lang, der obere oder böcksteiner aber nicht mehr als eine halbe Stunde breit und nur etwas über eine Stunde lang; jener liegt 500 Fuss über dem Bette der Salza, dieser aber 1600 Fuss und gegen 900 Fuss über dem unteren Thale; denn nach Barometermessungen des Prof. Beck ist Lend 1810 Fuss über die Meeresfläche erhoben, das Ende der Klamm oder der Anfang des unteren Sees 2279 Fuss, Böckstein im oberen Thale aber 3398 Fuss und das Wildbad in der Mitte zwischen ihnen beiden 2914 Fuss. (Barisani, vom Wildbade. 18.)

Alle Thäler von den Tauern herab haben diese Gestalt; ehemalige Seen, deren Richtung rechtwinklig ist auf die Richtung des hohen Gebirges, und alle sind durchgebrochen in das Thal der Salza durch Massen von schwarzem Kalkstein, die sie von diesem Hauptstrome trennten. Wie soll man sich die Entstehung dieser Seen erklären? Einstürzungen können es nicht sein; die Gleichheit des Phänomens in allen Theilen am ganzen Gebirge hinauf setzt eine allgemeine, auf alle gleichwirkende Ursache voraus. Sind es Ueberreste der grossen Thäler, die von den Tauern herabkamen, ehe die schwarze Kalksteinmasse sich bildete, vor ihren Ausgängen abgesetzt ward, diese verschloss und jene auf diese Art zu Seen umschuf? Dagegen streitet aber die ziemlich gleichzeitige Formation des Thonschiefers, der diesem Kalksteine vorliegt, in welchem sich vor Formation des Kalksteins ohne andere Ursachen wohl schwerlich hätte ein so breites Thal bilden können, wenn man auch zugiebt, was nicht sehr wahrscheinlich ist, dass während dieser grossen Formations-Epoche Thäler entstanden sind, die unseren jetzigen analog waren. Strömungen, die man sonst wohl zur Entstehung der Längenthäler (vallées longitudinales) angenommen hat, können ebenfalls diese weiten Thäler nicht hervor-

gebracht haben; denn die Höhe der Tauern ist nicht beträchtlich genug, während ihres möglichen Daseins so auf ihren Lauf zu wirken, dass sie transversale Richtungen gegen das Gebirge hätten annehmen können. Denn die Ursache ihres fortwährenden Laufes kann alsdann nur in den höchsten Gebirgsspitzen liegen und in diesen fast nur durch Zersetzung der Atmosphäre, die sie bewirken. Ursachen, die nicht beträchtlich genug scheinen, um grosse Strömungen bewirken zu können. Aber das Phänomen dieser Seen in Querthälern (vallées transversales) scheint allen hohen Gebirgen eigen zu sein, daher auch die Ursache. In der Schweiz z. B. ist es sehr häufig, und die langen italienischen Wasseransammlungen (Lago di Garda, Lago di Lugano, di Como, maggiore) sind noch jetzt in dem Zustande, als jene ehemals waren. Deswegen liegt vielleicht doch die wahre Ursache in der successiven Formation der Gebirgsarten.

Wildbad.

Die drei vorzüglich bekannten mineralischen Quellen haben eine Wärme von 38½ Grad R. nach den Versuchen des Dr. Jos. Barisani und Prof. Dom. Beck und enthalten ihrer Analyse zufolge im Pfunde:

Schwefelleberluft.

Kohlensäure theils frei, theils mit der Soda verbunden	6,092	Gran.
Kochsalz	1,538	-
Bittersalz	0,808	-
Mineralalkali	0,154	-
Kalkerde	0,421	-
Thon- oder Kieselerde	0,154	-

(Jos. Barisani, Chemische Untersuchung des Gasteiner Wildbades. Salzburg 1785.)

Sie kommen am Abhange des Thales aus dickschiefrigem Gneuse mit grossen Feldspathkrystallen, der noch, wie alle Gebirgsarten des Thals, zwischen h. 6 und 7 streicht und stark gegen Norden fällt. In Flötzgebirgen glaubt man über wahrscheinliche Entstehung dieser Quellen ziemlich genugthuend urtheilen zu können, und wenn sie auch aus dem Urgebirge hervorkamen, so fand man doch das Flötzgebirge nicht weit mit Verhältnissen, die die Verlegung der Entstehungsursache in ihnen wohl zuliessen. (S. Hrn. Prof. Klaproths vortreffliche chemische Auseinandersetzung der Quellenentstehung in seiner Abhandlung vom Carlsbade,

Chem. Kenntniss der Min. I. Band S. 322, und meine Abhandl. vom Carlsbade, Bergm. Journal 1792. Nov. [Ges. Schriften Bd. I S. 3.]) Viele Quellen entfernen sich sogar fast gar nicht von dem Orte ihrer Entstehung, wie z. B. so viele Sauerbrunnen in Schlesien. Aber wie lassen sich diese Meinungen anwenden auf Quellen, die so weit von allen Flötzgebirgen entfernt sind als dieses Wildbad, als die, welche in Mähren so häufig aus dem Glimmerschiefer hervorkommen? Woher aber dann die Ursache der Wärme und der Bestandtheile? Wenn man den ansehnlichen Schwefelkiesbergbau bedenkt, der im grossarler Thale betrieben wird, wenn man hört, dass in diesem dem gasteiner gegen Osten zunächst liegenden Thale wirklich Quellen aus Kalkstein hervorkommen (Schroll, Grundriss einer salzburgischen Mineralogie, S. 194.), den gasteiner an Wärme und Bestandtheilen fast gleich, so scheint diese Ursache leicht gefunden zu sein. Aber es ist auch kaum etwas mehr als ein Schein. Es ist freilich Thatsache, dass Schwefelkies bei niedriger Temperatur Wasser und die Atmosphäre zersetzt und dabei Wärme hervorbringt, aber unglaublich ist die Regelmässigkeit dieser Zersetzung, die seit Jahrtausenden (ihre Entdeckung wird in's Jahr 680 gesetzt) die Wässer bis 38 Grade erwärmt und ihnen immer dieselben Bestandtheile in unabänderlich einerlei Verhältnissen giebt. Und woher der Kochsalzgehalt, den man fast in jeder mineralischen Quelle antrifft? Ist vielleicht Kochsalz in Gebirgen häufiger, in denen wir bis jetzt es zu suchen uns nicht berechtigt glaubten? Fossilien, die Salzsäure enthalten, gehören zum Theil zu sehr alten Formationen. Weiss-Spiessglaserz bricht im Glimmerschiefer auf Gängen, Hornerz im Gneuse, das erst in neuern Zeiten bekannt gewordene salzsaure Kupfer von Cornwall (von dem das Cabinet des Banquier Hrn. van der Nüll in Wien vortreffliche Stücke enthält) im granitähnlichen Gneuse. Und wahrscheinlich ist ein grosser Theil des alten Meeres während der Formation der Gebirgsarten in einem dem jetzigen analogen Zustand gewesen, sogar schon vor der Formation mehrerer der Uebergangsgebirgsarten; denn auf die gleiche Meinung eines competenten Richters gestützt, des Hrn. Blumenbach, scheint mir dies nöthig gewesen zu sein, um Thiere zu ernähren, deren Organisation nicht verschieden war von den jetzigen Bewohnern der See. Sollte dann nicht viel vom Salzgehalte in die Formation neuer Gebirgsarten übergegangen sein? Sollten nicht daher die kochsalzhaltigen Quellen entstehen, die in einigen Gegenden in so grosser Menge aus Gebirgsarten der Ueber-

gangsformation hervorkommen, und welche in keiner Verbindung zu stehen scheinen mit den wirklich auf Kochsalz benutzten Salzsoolen, die wahrscheinlich aus neueren grossen Steinsalzmassen entspringen? Graf Mitrowsky führt im olmützer Kreise von Mähren 20 Quellen an, die er analysirt hat, und die aus Thonschiefer und Kalkstein dieser Formation hervorquellen. Die reichste enthielt im Pfunde 2,16 Gran Kochsalz, die schwächste 0,05 Gran, und jede an freiem Mineralalkali fast das Dreifache des Kochsalzes. (Beiträge zur mährischen Mineralogie in Joh. Mayers Samml. phys. Aufsätze. Dresden 1792. II. B. 225. ffg.) Im mittleren Deutschland entspringen die Quellen von Selters, Fachingen und Ems aus Grauwacke und Thonschiefer (Becher), und so viele andere, die weniger bekannt sind. Seltener sind diese Quellen warm, fast nur diejenigen, die aus Urgebirgen entspringen, z. B. Warmbrunn in Schlesien mit 31 Gr. R. Wärme aus kleinkörnigem Granit, Landeck in der Gfsch. Glatz mit 30 Gr. R. aus grobschiefrigem Gneus. Alle diese Wässer enthalten eine nicht unbeträchtliche Menge Glaubersalz, und wahrscheinlich daher auch das Wildbad. In der Barisanischen Analyse mag dieser Bestandtheil in der Angabe des Bittersalzes verborgen sein, er entsteht durch Zersetzung des Kochsalzes durch Schwefelsäure. Das freie Mineralalkali (das in Ems, Warmbrunn etc. fast ein Drittheil aller Bestandtheile beträgt) bleibt nach allmähliger Verflüchtigung der Salzsäure zurück; denn es ist fast keinem Zweifel mehr unterworfen, dass durch die Zeit Zersetzungen erfolgen, die sonst nur grosse Temperatur-Erhöhungen hervorzubringen vermögen. Die Erfahrungen der Herren Sennebier, Fontana (Opusculi scientifici. Firenze 1773, S. 80.) und von Humboldt sind für die Kohle in dieser Hinsicht entscheidend.

Das gasteiner Bad, das gewiss noch einen Antheil Eisen in seiner Mischung enthält, ist sonst in Absicht der Menge seiner Bestandtheile keines der reichsten in Deutschland. Es enthält eine 10mal geringere Menge als das reiche Carlsbad, 8mal geringere als Aachen, 2½mal geringere als Warmbrunn in Schlesien und 8mal kleinere als Cudova in der Gfsch. Glatz, das an Kohlensäure-Gehalt selbst Pyrmont weit übertrifft. (Cudovaer Wasser enthält in 24 Unzen 65,14 Kubikzoll; seine specifische Schwere ist 1,006, die von Pyrmont nur 1,004.) Hr. Dr. Mogalla bemerkt aber sehr richtig, dass die Heilsamkeit eines mineralischen Wassers nicht so sehr abhänge von der Menge, als vorzüglich von der Mischung seiner Bestandtheile. (Briefe über Warm-

brunn. Breslau 1796.) *) Es giebt im Salzburgischen noch viele mineralische Quellen, die theils aus Thonschiefer, theils selbst aus Flötzkalkstein hervorkommen, aber keine ist bis jetzt chemisch analysirt worden. Resultate dieser Analysen könnten zu interessanten Ansichten führen; daher wäre es freilich sehr wünschenswerth, wenn einer der salzburger Chemiker diese verdienstliche Arbeit zum Gegenstand seiner Beschäftigung machte, da überdies viele dieser Quellen nicht unbesucht sind, und ihre Analyse daher auch von medicinischem Werthe sein würde. Hr. Bergrath Schroll hat die vorzüglichsten in seinem Grundriss einer salzburg. Mineralogie S. 194 aufgeführt und dabei jederzeit die Gebirgsart bestimmt, aus denen sie hervorkommen.

Rathhausberg.

Nicht weit hinter den Wäschgebäuden in Böckstein steigt der Berg sehr steil in die Höhe. Er gehört schon zur innern Kette der Tauern, und seine grösseste Höhe ist auch in dieser Gegend diejenige des ganzen Gebirges zwischen Salzburg und Kärnthen. Prof. Beck berechnet sie auf 8176 Fuss. Bei dem zweistündigen Aufsteigen bis zu den Gruben hinauf besteht der Berg aus Granit mit vielem Feldspath, zum Theil in ansehnlichen Krystallen, und schwarzem Glimmer, mit vielen Quarzlagern. Er geht in Gneus über und ist dünn-, 2 bis 3 Fuss hoch geschichtet, h. 6 oder 7 mit einem starken Fallen nach Süden. Beide Phänomene sind auffallend; denn es ist in der That nicht häufig, den Granit deutlich geschichtet zu sehen, und vielleicht ist er es nur in den höheren Gebirgen.

Alles, was in Sachsen, in Schlesien, auf dem Harze für Schichtung des Granits gehalten werden kann, ist trüglich, und nie kann man dort

*) Es giebt noch eine neuere Schrift über das Wildbad: Dr. Jos. Niederhuber, praktische Erläuterungen zum nützlichen Gebrauche des Wildbades. Salzburg 1792, welches die Heilkräfte, ob es gleich nur ein „Badbüchlein a posteriori" ist, doch keineswegs in den fixen Bestandtheilen sucht, sondern vielmehr in der Schwefelluft oder in der feinen thätigen Materie, die das Princip ist aller Veränderungen, die durch das Wasser hervorgebracht werden, und in der Wärme der Quellen, die sich sehr unterscheiden soll von derjenigen, die gemeines Wasser erwärmt. Denn das Badwasser hat 12 Stunden nöthig, um von 38 bis 27 Grad zu erkälten. Gemeines Wasser braucht dazu unverhältnissmässig weniger Zeit.

bestimmt Streichen und Fallen angeben, noch weniger daher Schlüsse aus solchen Schichtungsbeobachtungen ziehen. Die Regelmässigkeit der Schichtung am Rathhausberge bürgt aber dafür, dass sie hier nicht zufällig sei. Bis zu den Gruben, der Hälfte der ganzen Berghöhe, hinauf haben die Schichten immer einerlei Fallen gegen Mittag, und es scheint, sogar schon von dem Anfange des oberen Thals über dem Wildbade an. Und vorher fallen stets alle Gebirgsarten fast mit einerlei Winkel nach Norden. Wäre diese Fallensveränderung correspondirend in allen Thälern von den Tauern herab, so könnte sie Anlass geben zu wichtigen Resultaten über Schichtungsursachen überhaupt. Die Gruben liegen am steilen Abhange 6195 Fuss hoch über dem Meer; in Deutschland der höchste Punkt, in welchem noch ein so wichtiger Bergbau getrieben wird. Nur spät erst im Jahre weicht der Schnee von der Gegend, und im Winter müssen Dächer über dem Wege die Arbeiter vor der Gewalt der abfallenden Lawinen (Schneelähnen) schützen. Es ist ein weit fortsetzender Gang im Granite, der vorzüglich bebaut wird, zu welchem man von den Tagegebäuden unter fortlaufenden Dächern, dann durch den Florianstolln gelangt. Er streicht h. 3—4, fällt 60 Grad gegen Mittag und ist gewöhnlich ein Lachter mächtig, oft nur einige Zoll, zuweilen verschwindet er fast ganz, und häufig windet er sich, um das vorige Streichen in einer anderen Ebene wieder zu verfolgen; eine Wirkung der vielen nach Abend fallenden Klüfte, die nur Thon und Letten enthalten. Der Hauptgang zeichnet sich vorzüglich aus von der Gebirgsart durch den weissen muschligen Quarz, aus dem er durchgängig besteht, der ebenfalls seine Natur als später gebildeter Gang auf eine schöne Art zeigt; denn es ist nur eine Masse verwachsener Krystalle, deren Spitzen von der Seite nach der Mitte zu hingehen; liegt eine etwas beträchtliche Masse von Erz zwischen ihnen, so legen sie sich zugleich auch um diese mit an und bilden im Mittelpunkt, in dem sie zusammenkommen, ein kleines offenes Drüschen. Sprödglaserz liegt in diesem Zustande des Quarzes am häufigsten d'rin, theils an den Saalbändern selbst, theils im Punkte aus welchem die Quarzkrystalle auslaufen, oder auch zwischen zwei Seitenflächen in dünnen Tafeln eingeklemmt. An anderen Orten, wo der Quarz weniger mächtig ist, liegen Kupfer- und Schwefelkies, wenig Grauspiesglanz, etwas schwarze Blende im Gemenge mit Bleiglanz und röthlichweissem kleinkörnigen Braunspath. Die Formation beider letzten Fossilien scheint etwas neuer als die der vorigen zu sein; denn

sie nehmen gewöhnlich die Mitte des Ganges ein. Jetzt ist es etwas seltener geworden, auf kleinen Klüften des Ganges die ganz kleinen Krystalle des gediegenen Goldes reihenförmig aneinander gehäuft zu finden, aber fast nirgends ist der Quarz ganz von Goldblättchen leer, und mit Verwunderung sieht man in den böcksteiner Werken eine nicht unbeträchtliche Menge Goldblättchen aus den Schliechen gesichert, in welchen sie kaum das geübteste Auge vorher würde entdeckt haben, viel weniger also in den noch ungewaschenen Erzen. Das Tausend Kübel Pochgänge von 108 bis 111 Pfund Gewicht eines jeden enthält von einigen Lothen bis zu mehreren Mark Gold, im Durchschnitt aber eine Mark und 8 bis 10 Mark an güldischem Silber (Schroll, geogr. Uebersicht S. 127). Die freien Goldblättchen werden durch ein kleines Amalgamirwerk in stehenden eisernen Kesseln schon in Böckstein den Schliechen entzogen, der in anderen Erzen enthaltene Gehalt von diesen erst zu Lend in den Schmelzhütten getrennt. Hierdurch werden in Böckstein 124 Mark gewonnen, und 180 Mark in Lend. 230 Mann bearbeiten die Gruben dieses wichtigen Werkes.

Lend. Salzachthal nach Werfen.

Das ganze Thal von Lend aus hinab besteht grösstentheils nur aus einerlei Kalkstein, wie derjenige ist, durch welchen die Bäche von den Tauern herab sich durchbrechen; dunkel bläulichschwarz, sehr feinkörnig, von scharfkantigen Bruchstücken und spröde. Er wechselt aber mehrmals mit einigen andern Gebirgsarten ab, die ihm würden untergeordnet zu sein scheinen, wenn sie nicht in den Thälern von grösserer Ausdehnung und mehrerem geognostischen Charakter sich fänden. Eine Viertelstunde unterhalb Lend findet man z. B. ein Lager von grünlichgrauem und dunkel lauchgrünem, schwer zersprengbaren Chloritschiefer aufsetzen, durch welchen häufige kleine Trümer von Kalkspath laufen, und in welchen durchaus Schwefelkies eingesprengt ist. Wenige Lachter darauf folgt dann ein Lager von dunkel schwärzlichgrünem, grobsplittrigen Serpentinstein, eben so mit Kalkspath durchtrümert, dann eine nur wenige Lachter mächtige feinschiefrige Thonschiefermasse und dann wieder der vorige schwärzliche Kalkstein, durch die weissen Trümer in unendliche kleine, aber zusammenhängende Massen zertheilt. Die Auflösung der talkartigen Gebirgsmassen scheint an mehreren Orten des Thales Lager von Walkererde gleich unter der

Dammerde hervorgebracht zu haben. Nur erst bei Schwarzach, wo das Thal sich wieder beträchtlich öffnet, sieht man den Thonschiefer wieder in grösserer Ausdehnung, und hinter Bischofshofen liegt der rothe Grauwackenschiefer darauf, der ebenfalls auf dem Wege von Radstadt nach Werfen hervorkommt und mit dieser Masse zusammenhängt. Auch auf diesem Wege ist die Schichtung noch immer dieselbe als an anderen Orten im Innern des Landes, die von der allgemeinen Richtung h. 9—10 sich nur geringe Abweichungen erlaubt. Zwischen Lend und Schwarzach streicht der Kalkstein h. 7—8, etwas weiter davon h. 10½ und fällt unter sehr beträchtlichem Winkel gegen Nordost; der Thonschiefer unterhalb Schwarzach und bei St. Veit streicht h. 8½ und fällt eben so stark gegen Norden. Bei Werfen streichen die Uebergangsgebirgsarten stets zwischen h. 9 und 10. Herr Bergrath Schroll vermuthet, dass diese ganze Kalkstein- und Thonschiefermasse, welche die Flötzgebirgsformation mit den Urgebirgen verbindet, unmittelbar und nicht hoch auf Granit gelagert sein möge. Denn im Pinzgau findet man an mehreren Orten im Thale der Salzach grosse Massen von kleinkörnigem Granit, die aus dem Thonschiefer hervorstehen, und anstehend oder doch nicht weit von ihrer ersten Lagerstätte entfernt zu sein scheinen. Man sieht dergleichen unter dem Kloster zu Hundsdorf, bei Piesendorf und an andern Orten des erweiterten Thales. Es ist nicht unwahrscheinlich, da der Granit in der Ebene sogleich wieder hervorkommt, sobald er vom Flötzgebirge nicht mehr bedeckt ist, z. B. bei Burghausen und Linz.

IV. Barometrische Reise über den Brenner, von Salzburg nach Trento.*)

Ort der Beobachtung.	Entfernung in Stunden.	Höhe über der Meeresfläche nach salzburger Beobacht. Par. Fuss.	Höhe über der Meeresfläche nach innsbrucker Beobacht. Par. Fuss.	Anmerkungen.
Salzburg 23. Apr. 1798.	—	1241,8	—	
Scharham . . . [Schomram.]	4	1282	—	Anfang der grossen baierischen, fast hügellosen Ebene des ehemaligen baierischen Meeres mit einer sehr merklichen Neigung von Süd-West gegen Nord-Ost zum Donauthale hin. Der Boden dieser Fläche besteht wahrscheinlich aus Urgebirgsarten. Bei Frabertsheim sieht man nur Granit, Gneus und andere Geschiebe uranfänglicher Gebirgsarten, und Glimmerschiefer scheint in dieser Gegend anstehend zu sein.
Waging, a. Markt	3½	1309,4	—	
Stein	4	1520	—	
Frabertsheim . .	3	1688	—	
Wasserburg, 40 F. über dem Inn . 23. u. 24. April.	3½	1262	1241	Im Innthale, das hier die Fläche mit sanfter Neigung 400 Fuss vertieft. Die steilen Thalabhänge nahe an den Ufern des Flusses sind ohngefähr 300 Fuss hoch.
Steinering 24. April . . .	4	1473	1404	
Zorneting . . .	4	1555	1506	
München, Adler 26.—29. April.	4	1553	1481	Und doch im Isarthale!
Holzkirchen . . . 29. April.	7	2082	—	Am Fusse der ersten Hügelreihe der Kalkalpen
Tegern-See, 20 F. über dem See . 29. u. 30. April.	5	2254	—	Der mittlere Barometerstand 309,3 giebt 2312 Fuss. Anfang des höheren Kalkgebirges, das in dieser Kette fast allenthalben mit einem See in die Ebene ausläuft, von welchem die Hälfte noch im-

* Das zu diesen Barometermessungen gehörende Detail findet man in dem IV. Bande der von Mollschen Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde etc. Der mittlere Barometerstand am Meere ist zu 28 Zoll 2 Linien angenommen; so ist es in den venetianischen Lagunen nach der Versicherung des Abbé Chiminello zu Padua.

Ort der Beobachtung.	Entfernung in Stunden.	Höhe über der Meeresfläche nach salzburger Beobacht. Par. Fuss.	Höhe über der Meeresfläche nach innsbrucker Beobacht. Par. Fuss.	Anmerkungen.
				mer von den hohen Felsen umschlossen ist.
Glashütte	4	2822	2818	Baierische Grenze am Anfange des Thales
Wirthshaus Achen	3	2816	2796	Ohnweit des Ursprungs der Isar. Allenthalben von hohen, über die Vegetation hinaufsteigenden Kalkfelsen umgeben mit wunderbar abwechselnden, mannichfaltig geneigten und gewundenen Schichten. Ein Phänomen, das sich immer nur bei so steil ansteigenden Kalkbergen findet
See Achen . . .	1	2849	2828	Noch steiler fallen die ungeheuren Massen in das dunkelgrüne Gewässer des Sees hinab, der schmal, aber fast eine Meile lang, in der Quere die gewaltige Kette zertheilt. Er soll 300 Klafter tief sein. Eine Kluft im Gebirge mehr als [illegible] Fuss tief! Zeigt dieser See nicht deutlicher noch als Berchtolsgaden und Hallstadt, dass er entstanden, als die Kalkmassen in unangefüllten Tiefen unter ihm hinabstürzten?
Anfang der Nagelfluh gegen das Innthal hinab .	2	2301	—	Plötzlich und schnell fällt das Gebirge vom See in das schöne, lebhafte, vegetationsreiche Innthal hinab, und [illegible] Fuss tief fängt diese von den Alpen herabgeführte Sammlung von Geschieben uranfänglicher Gebirgsarten an. Locker aufeinandergehäuft wechseln die runden Massen von Kopfgrösse bis zur Grösse der Sandkörner, in Schichten gelagert. Eine wie künstlich gemachte Sammlung der Seltenheiten der Centralkette: Glimmerschiefer mit vortrefflichen Granaten, Strahlstein, Chloritschiefer mit den Fossilien, welche ihn gewöhnlich zieren, Thonschiefer, schwarzer Kalkstein, einige sehr grosse Granitmassen und viele Hornblende. Weiter hinunter bilden sie Hügel, die mit Pappeln und Fruchtbäumen besetzt sind, machen aber in den Tiefen des Thales wieder den Kalkfelsen Platz; Laub- und Nadelholz wechseln in der Höhe ihres ersten Vorkommens.
Schwaz, 20 Fuss über dem Inn 30. Apr.—2. Mai.	2	1632	1629	Das von Baiern aus so sanft ansteigende Gebirge fällt hier auf einer Grundfläche von noch nicht einer halben Meile 1200 Fuss tief in das Thal hinab. Und

Ort der Beobachtung.	Entfernung in Stunden.	Höhe über der Meeresfläche		Anmerkungen.
		nach salzburger Beobacht. Par. Fuss.	nach innsbrucker Beobacht. Par. Fuss.	
				die hohen, fast unersteiglichen Spitzen haben kaum das Drittheil dieser Basis. Sonderbar ist diese Verflachung der gewaltigen Kalkmasse nach aussen gegen die Ebene und dieser steile Abfall nach innen, gegen die Centralkette hin, als wenn beide Ketten sich abstossend, feindselig gegen einander geäussert hätten.
Hall, 30 F. über dem Inn . . . . 3. u. 4. Mai.	3¼	1705	1718	Das Innthal ist ein Längenthal, vallée longitudinale (wie Chamouny und Wallis, wie das Thal der Adda und der Drau und der Etsch bei Meran), von Finstermünz bis zu den Engen bei Rattenberg zwischen der Centralkette und dem hohen Flötzkalksteingebirge, das unter Rattenberg durchschnitten ist. Bei Schwaz und Hall besteht die Centralkette aus Uebergangsthonschiefer und Uebergangskalkstein, und in diesen Gebirgsarten werden die schwachen Reste des ehemaligen, prächtigen Fuggerschen Bergbaues geführt.
Salzberg Hall . . 4. Mai.	—	4568	—	Der höchste Salzberg in Deutschland; die Wasserberge, noch 520 Fuss höher, liegen 5088 Fuss über dem Meere. Die ganze bekannte Höhe des Salzberges ist 670 Fuss, von Erzherzog-Ferdinand-Carlberg, der 1643 angelegt ward, bis zu den obersten Bergen, welche der Ritter von Rohrbach 1278 entdeckte; denn die nach Benedictbeuern im zehnten Jahrhundert verschriebenen haller Salinen waren nur Quellen am Fusse des Berges. Die oberen Berge liegen söhlig vom Pfannhause zu Hall 27727 wiener Fuss in die Kalkkette hinein. In Europa liegt vielleicht nur allein St. Maurice in Savoyen noch höher, 6740 Fuss. Aber hier ist das umgekehrte Verhältniss zwichen Reichthum und Höhe des Salzstocks desto auffallender bestätigt. Die Sinkwerke brauchen zur Sättigung fast völlig ein Jahr, und Hallein nur 40 Tage oder 6 Wochen. Der Kalkstein, der den Salzstock umgiebt, enthält häufig Versteinerungen, vorzüglich kleine Turbiniten.
Innsbruck . . . . 9. Mai.	2	1774	-	Innsbrucks mittlerer Barometerstand ist nach Prof. Zalingers Beobachtungen 315¾ *). — Hier stossen unmittelbar

*) Dieser mittlere Barometerstand giebt ebenfalls 1774 Fuss Höhe über der Meeresfläche. Vega bestimmt diese Höhe auf 254 3/20 Klafter = 1525 Fuss, Walcher auf 1645 Fuss. Beide Angaben sind zuverlässig zu klein.

Ort der Beobachtung.	Entfernung in Stunden.	Höhe über der Meeresfläche nach salzburger Beobacht. Par. Fuss.	Höhe über der Meeresfläche nach innsbrucker Beobacht. Par. Fuss.	Anmerkungen.
				Glimmerschiefer und Flötzkalkstein, zwei im Alter so verschiedene Gebirgsarten zusammen. Beide Ketten sind hier nicht gleichlaufend, aber das schöne Thal ist noch immer ¼ Meile breit. Der Glimmerschiefer, der aber nur an den Höhen südwärts, so wie der Kalkstein nur nördlich vom Flusse sichtbar ist, enthält selbst kleine Lager von weissem körnigen Kalkstein.
Bergwirthshaus. 9. Mai.	—	2508	2430	Erste Erhebung der inneren, uranfänglichen Kette. Grosse Hügel einer in Schichten gelagerten Nagelfluh uranfänglicher Gebirgsarten stehen zu beiden Seiten des Weges.
Schönberg, Post.	2	3197	3180	Das etwas schnell ansteigende Gebirge wird hier eine Ebene, der Boden eines langen ehemaligen Sees, wie alle Thäler an der Nordseite der Alpen. Hier hört die Nagelfluh auf. Der Glimmerschiefer enthält viele Lager von klein- und feinkörniger Hornblende.
Matrey.	2	3228	3201	Immer im Sillthale, das sich bei Innsbruck mit dem Innthale vereinigt. Man sieht Lager von Serpentinstein im Glimmerschiefer. Aber die grossen Massen von Serpentinstein sind neuer und auf grossen Höhen des Gebirges gelagert.
Steinach	1	3319	3332	Kalkstein ist mit dem Glimmer gemengt und der Glimmerschiefer wird oft dem Gneus ähnlich. Aber als eigene, reine, mächtige Lager sieht man hier den Kalkstein nicht.
Gries	—	3708	3721	Hier hört die sanft ansteigende Ebene auf. Das Gebirge steigt schnell wieder in die Höhe.
See unter dem Brenner	—	4085	4126	Eine kleine Wasseransammlung, von hohen weissen Kalkfelsen umgeben.
Brenner. Theilung der Wässer ohnweit des schönen Wasserfalls der Eysack	3	4353	4375	Die Berge, welche die Strasse umgeben sind kaum noch 2000 Fuss höher. Schnee lag auf der Strasse, aber nur dort, wo Sonnenstrahlen ihn nicht berührten. Gewiss einer der niedrigsten Pässe über die Alpen, und daher auch so zugänglich. Denn man reist über den Mont-Cenis 6360 Fuss n. Saussure über den kleinen St.-Bernhard . . 6750 - -

Ort der Beobachtung.	Entfernung in Stunden.	Höhe über der Meeresfläche nach salzburger Beobacht. Par Fuss.	Höhe über der Meeresfläche nach innsbrucker Beobacht. Par. Fuss.	Anmerkungen.
				über Col de la Seigne . . . . . 7578 Fuss n. Saussure. über Col Ferret . 7146 - - über den grossen St.-Bernhard . . 7476 - - über den Col du Mont-Cervin . 10500 - - über den Simplon 6174 - - über den Gries . 7338 - - über d. Gotthard 6390 - - über den Splügen 5899 - nach J. J. Scheuchzer u. Usteri. über die Radstadter Tauern . . . 4800 - nach Frhrn. von Moll. Die ganze Masse des Brenner von Gries bis fast nach Sterzing hinab ist ein hellweisser kleinkörniger Kalkstein, nur selten mit Glimmer gemengt. Er scheint für die hohen Alpen charakteristisch zu sein; denn er findet sich in dieser Höhe und Menge von Piemont bis nach Grätz. Er setzte sich ab, nachdem auf die im Glimmerschiefer vorwaltende Thonerde die Talkerde des Serpentinsteins gefolgt war. Sollte die Natur selbst nicht hier auf die Zusammensetzung der Erdarten leiten? Sie folgen im Alter ihrer Entstehung, so wie sie der alkalischen Natur sich nähern; und diese Folge ist zugleich auch die aus einer grossen die Krystallisirung und nähere Verbindung der Bestandtheile erlaubenden Ruhe bis in die Bewegung, welche die ganze organische Welt einst zerstörte.
Gossensass. . . .	2	3401	—	An der italienischen Seite herab. Hier stehen schon Nussbäume, aber noch sind sie blätterlos und dürr.
Sterzing, Moos . 10. Mai.	2	2960	2987	Eine flache, wassergleiche Ebene, von gewaltigen Bergen allenthalben umgeben, an deren Anfange Sterzing liegt. Eine Wiese, ehemals ein See, eine Meile lang und gegen $\frac{1}{2}$ Meile breit.
Mittewald, Post .	5	2505	—	Schon 250 Fuss höher wechselt der Glimmerschiefer mit einem kleinkörnigen Syenit mit weissem Feldspath und schwarzer Hornblende; aber bald verliert sich die Hornblende, und der ihre Stelle einnehmende Glimmer bildet kleinkörnigen Granit. Hoch stehen die steilen Felsen in das Thal der Eysack

Ort der Beobachtung.	Entfernung in Stunden.	Höhe über der Meeresfläche nach salzburger Beobacht. Par. Fuss	Höhe über der Meeresfläche nach innsbrucker Beobacht. Par. Fuss.	Anmerkungen.
				hinab. Ihre Gipfel sind noch mit Schnee bedeckt. Kaum sind das die Kalkfelsen des Brenner. Durch die herabgestürzten grossen Felsmassen windet sich in der Enge nur mit Mühe der Fluss. Ist dies der alte Granit? oder ist es ein neuerer syenitartiger, der in der Bildung dem Glimmerschiefer folgte? Gewiss ist, dass die Centralkette hier in zwei Arme zertheilt ist, von denen dieser granitartige, der von der Eysack durchbrochen ist, sogar der höhere zu sein scheint. Der Granit setzt ununterbrochen bis Brixen, das ist drei Meilen weit, fort und scheint nicht geschichtet zu sein. Die häufig am Wege stehenden Nussbäume sind hier schon mit kleinen Blättern besetzt. Fichten und Tannen sind fast nur auf der Höhe
Brixen, Kreuz . . 10. Mai.	5	1833,7	1836	Der Zusammenstoss des Eysack- und Pusterthals eröffnet die Gegend. Die ersten Weingärten erscheinen. Wildwachsende Nussbäume sind im Stande Schatten zu geben. Lacerten erscheinen hir und wieder auf den Felsen.
Klausen	2	1697	1712	Kurz unter Brixen erscheint wieder der Glimmerschiefer; er fällt stark gegen Osten, streicht h. 11 und enthält Granaten. Warum aber auf diesem ganzen Wege so wenig? Ist es vielleicht ein Zeichen des Alters, da in hohen, fast unzugänglichen Bergen Granaten sich häufig darin finden? Weiter hinab Hornblendeschiefer, fein- und langkörnig, eine gewaltige Masse, mehrere Meilen weit fortsetzend. Die pittoresken, wie in der Luft schwebenden Schlösser von Klausen stehen auf mannichfaltig zerrissenen Felsen dieser Gebirgsart. In ihrem Innern verschliesst sie mächtige Lager eines Urgrünsteinporphyrs; eine feinkörnige Hauptmasse von dunkelgrüner Hornblende, die graulichweisse Quarzkrystalle umschliesst und grössere schwarze Hornblendekrystalle selbst, und im Ganzen sind eine grosse Menge Schwefelkiespunkte zerstreut. Kein Sonnenstrahl dringt hier noch durch das dichte Laub der Nussbäume; bis zu den höchsten Spitzen der Berge hinauf sieht man nur Laubholz; unten im Thal rauschen häufig Lacerten unter dem Grase, um auf den Steinen die Sonne zu suchen.

Ort der Beobachtung.	Entfernung in Stunden.	Höhe über der Meeresfläche nach salzburger Beobacht. Par. Fuss.	Höhe über der Meeresfläche nach innsbrucker Beobacht. Par. Fuss.	Anmerkungen.
Kollmann, Post . 11. Mai.	4	1547	1537	Das schöne Schloss von Kollmann auf der linken Seite der Eysack ist der Grenzstein, der jene Formationen vom Porphyr scheidet. In wilder Verwüstung stürzen sich die eckig abgerissenen Massen zwischen den senkrechten Felsen von der Höhe bis in die Tiefe des Thals. Mehr als 2000 Fuss über dem Abgrunde hängen noch Hütten, um dort auf kleinen, gefährlich sich neigenden Flächen noch einige Reben zu pflanzen. Wie verschieden die Natur hier von dem gleich hoch liegenden München!
Atzwang	1½	1281	5251	Wunderbare Formation von Porphyr. Zusammenhängend schliessen die hohen Felsen das enge Thal ein, und der Fluss rauscht mächtig mit dreifach verstärktem Falle durch die herabgestürzten gewaltigen Trümmer. Die Felsen sind senkrecht in Säulen zerspalten, vom Gipfel bis in die Mitte. Und bis Botzen sind sie überdem noch deutlich geschichtet, sechs, acht bis zehn Fuss hoch mit einem Fallen von 30 Grad gegen Südost; die Schichtungsklüfte sind weit, sehr weit zu verfolgen. Eine rothe Hauptmasse von Hornstein, die kleine weisse Feldspath- und graue Quarzkrystalle umgiebt, selten Hornblende — wie der Porphyr, dessen Säulen den Haupteingang der St.-Marcus-Kirche in Venedig unterstützen.
Botzen, 30 Fuss über der Eysack 11. Mai.	4½	1071	1060	Unter Atzwang werden die Porphyrfelsen sogar überhängend über den Fluss und die Strasse. Jetzt sind sie zu steil, um noch Raum für die geringste Cultur zu liefern, aber Epheu windet sich in Bogen von einer Felsspalte zur andern und hängt von ihren Spitzen herab. Zwischen den schauderhaften Abgründen, in denen zur Seite sich die Bäche hinabstürzen, sieht man kahle und nackte Felsen noch auf die des Thales sich thürmen, die ebenso senkrecht säulenförmig zerspalten sind. Ein Kranz von Schnee bedeckt sie, eine Porphyrmasse, 4000 Fuss hoch und beinahe vier Meilen breit. In den Engen viele Geschiebe von Mandelstein mit Kalkspath, Chalcedon und Zeolith. Im Porphyr? — Eine Meile vor Botzen weichen die Felsen, und nun sind sie bis oben hinauf

Ort der Beobachtung.	Entfernung in Stunden.	Höhe über der Meeresfläche		Anmerkungen.
		nach salzburger Beobacht. Par. Fuss.	nach innsbrucker Beobacht. Par. Fuss.	
				mit Weingärten und Obstbäumen besetzt. Lacerten sonnen sich hier auf jedem Steine.
Vor Auer . . . . 14. Mai.	5	778	787	Durch die Verbindung der Eysack und Etsch entsteht eine flache, grosse, reiche und fruchtbare Ebene. Die Etsch fliesst in einem Längenthale zwischen dieser Porphyr- und der hohen italienischen Kalkkette. Prächtig ist oft der Porphyr zerspalten, wie unter dem Schlosse Altenburg und zwischen Branzoll und Auer. Rosen blühen, Kirschen reifen. Hier wachsen Granaten, Citronen, Feigen, Oliven im Freien.
Neumarkt	2	748	747	Auch auf der rechten Seite der Etsch hört bei Neumarkt der Porphyr auf und wechselt mit Hügeln von Flötzkalkstein. Jenseit des Flusses erscheint die grosse Kalkkette mit ihrer gewöhnlichen Kühnheit, Höhe, Schroffheit und Steilheit, aber in den Schluchten heben sich die Dörfer noch hoch an ihr hinauf.
Trento, Europa . 14. Mai.	7	646	638	Bei Salurn bricht der Fluss durch die hohe Kalkkette durch. Jetzt stehen zu beiden Seiten die Felsen mit blendender Weisse im Thale. Salurn, am Fusse dieser unersteiglichen Mauer, hat ein Schloss über sich hängen, das auf einem ungeheuren herabgestürzten Felsenstück wie hingezaubert scheint; eine prächtige Cascade fällt in der Mitte des Orts von der Höhe herab. Die Engen lassen bis St. Michael fort. Dann erscheinen Reihen von Fruchtbäumen, die gegen den zu heftigen Strahl der Sonne das hohe Korn schützen. In Guirlanden laufen die Reben von Baum zu Baum fort. Die hohen, sanfter sich hebenden Kalkberge sind oben mit Kastanienwäldern bedeckt. Farbe, Bildung, äusseres Ansehn der Berge scheinen völlig von der deutschen Kalkkette verschieden; mehrere Formationen häufen sich hier in doppelten und dreifachen Reihen; und dies und die Vegetation und das Leben der organischen Schöpfung, Alles scheint auf jedem Schritt zu rufen: Hier ist Italien!

Rom, am 24. Juli 1798.

V. Vergleichung des Passes über den Mont-Cenis mit dem über den Brenner.

Horace-Bénedict de Saussure,
Coup-d'oeil général sur la partie de la chaîne des Alpes que l'on traverse en passant le Mont-Cenis.
Voyages dans les Alpes §. 1298.

	Entfrn. Lieues oder Stunden.	Höhe über der Meeresfläche.			
De Genève à Montmélian	18	Genève Cruseille Annecy St. Felix Chambéry	1128 2317 1338 1200 846	Fuss. - - - -	Montagnes calcaires et collines de débris.
(du Rhône à Chambéry	4	Lac du Bourget, niveau du Rhône	672	-	
de Chambéry à Montmélian)	2	Aix	768	-	
à l'embouchure de l'Arc dans l'Isère	3	Montmélian	834	-	Montagnes calcaires au nord de la vallée. Au sud ardoises ou roches feuilletées de mica et de quarz.
à Eypierre	1¼	Aiguebelle	990	-	Roche feuilletée de mica et de quarz (Anfang der Centralkette. Schnee auf den Bergen.)
à St. Jean de Maurienne	4		1788	-	Roche de feldspath et de mica, tantôt sous forme schisteuse, tantôt sous forme graniteuse (und dichter Feldspath mit blättrigem, wie die Felsen der Pissevache in Wallis. Gyps in schwarzem Thonschiefer bei St. Jean).
à St. Michel	2¼		2178	-	Schistes cornés ou argilleux, pierres calcaires, grès et ardoises alternants entre-eux. (Bei St. Michel prächtige Schichten von schwarzem Uebergangskalk).
auprès de Villarodin	3	Modane Bramans	3258 3732	- -	Roches micacées, roches feuilletées fines; mêlées de quarz et de feldspath. (Gyps bei Modane und bei Villarodin, zwischen grauem, dichtem Kalkstein bei Bramans).

	Entfrn. Lieues oder Stunden.	Höhe über der Meeresfläche.		
Tout au travers du Mont Cenis jusqu'au delà de la Novalèse .	7	Lanslebourg	4272 Fuss.	Calcaires plus ou moins chargés de mica, et entremêlés de roches micacées quarzeuses, et en outre quelques rochers de quarz, de petrosilex, de serpentine, d'ardoise. (Gyps zwischen der Post und dem See.)
Mont-Cenis . . .	5	Mont Cenis	6360 -	
Novalèse	2	Lac du Mont Cenis	5892 -	
		La Novalèse	2400	
à St. Antonin . . .	4	Suze	1332 -	Serpentines et calcaires micacés.
à St. Ambroise . .	3		1038 -	Granits veinés, au moins du côté méridional de la vallée.
à Avigliana	1			Serpentines et autres magnésiennes.
à Rivoli	2			Collines de débris.
à Turin	2		738 -	Plaines.

	Entferng. Lieues oder Stunden.	Höhen-differenz.
Von der Rhône bis zum höchsten Punkt der Strasse über den Mont-Cenis	25	5700
Von der Mündung des Arc oder von dem Anfange des Urgebirges bis auf den Mont-Cenis	16	5400
Vom Mont-Cenis bis Rivoli, in die Ebene	12	5560
Von Tegernsee bis auf den Brenner	25	2099
Von Innsbruck oder vom Anfange des Urgebirges bis auf den Brenner	8	2579
Vom Brenner bis Botzen. Ende des Urgebirges	26	3282
Vom Brenner bis Trento. Ende der ersten Kalkkette . . .	40	3707
Vom Brenner bis Verona. Ende der zweiten Kalkkette . .	54	4207

Wenn die Natur in Bildung der grossen Alpenkette gleichen allgemeinen Gesetzen gefolgt ist, so scheint es, müssen sich diese Gesetze leicht auffinden lassen, wenn man die Profile des Gebirges an zwei von einander so entfernt liegenden Punkten, als der Mont-Cenis und der Brenner sind, welche zwischen sich die grösseren Massen des ganzen Gebirges einschliessen, mit einander vergleicht. Einzelne locale Abweichungen der sonst beständigen Regel verschwinden in dieser Entfernung, und ist die Folge der Gebirgsarten gänzlich geändert oder die Modification der Gesetze beständig geworden, so wird diese Verschiedenheit an entlegenen Orten der Kette auffallender sein, und man wird daher ihren Ursachen leichter nachforschen können. Eine solche Vergleichung, vorzüglich wenn sie sich zwischen mehreren Punkten desselben Gebirges anstellen lässt, wird immer ein gegründeteres Ur-

theil erlauben, ob man eher der Saussureschen Meinung von gewaltsamer Erhebung der Berge primitiver Gebirgsarten über die Thäler folgen dürfe, oder de Lucs Ideen von Einsinkung der ehemaligen Oberfläche der Erde, deren Ueberbleibsel die hohen Spitzen der Alpen sind, oder mit Werner und de la Metherie annehmen müsse, das Gebirge habe bei seiner Formation sich über unsere jetzigen Ebenen durch eigene Anziehung erhoben, oder wie de la Metherie es sinnreich, wenn freilich nicht ganz richtig, ausdrückt, das ganze Alpengebirge sei ein grosser Krystall.

Der Mont-Cenis und der Brenner bei einer solchen Vergleichung gewähren manche auffallende Betrachtung. Bald scheint es, sähe man die Kette wirklich nach denselben Gesetzen gebildet, bald aber, als sei die Construction der östlichen Alpen gänzlich von derjenigen der Westalpen verschieden. Wem muss die Schnelle nicht auffallen, mit welcher man von den Schneefeldern des Mont-Cenis herab den bezaubernden italienischen Himmel erreicht! Zwölf Stunden sind hinreichend, vor sich die reichen piemonteser Ebenen sich eröffnen zu sehen. Vom Brenner, ohnerachtet seiner geringen Erhebung, sieht man gegen Italien hinab die transalpinischen Producte sich nur langsam entwickeln. Sie erscheinen nicht plötzlich wie auf jener Strasse, sondern langsam hinter einander und sparsam im Anfange, und nach drei Tagen sieht man sich noch von gewaltigen Bergen umgeben, die auf ihren schroffen zerrissenen Spitzen kaum einer nordischen Vegetation sich zu verbreiten erlauben.

Am Mont-Cenis nach dem ersten steileren Abfall des Berges, der sogleich aus Norden in Süden versetzt, erweitert sich fortdauernd das schnell abfallende Thal und verbindet sich endlich fast unmerklich mit der grossen lombardischen Fläche. Am Brenner hingegen erneuert sich dieser schnellere Abfall dreimal. Dreimal läuft der Fluss sanft mit fast unmerklichem Falle durch die Ebene am Fusse der Berge, und dreimal verliert sich das Thal in die furchtbaren Schlünde der durchbrochenen, mit Schnee bedeckten, gewaltigen Ketten. Die moorige, wassergleiche, grosse Ebene von Sterzing, die sanft an den Bergen sich heraufhebende, mit Weingärten bedeckte Fläche bei Brixen, das breite, mit allen Früchten des südlichen Italiens übersäete, bezaubernde Längenthal von Botzen senken sich stufenweise unter einander und öffnen sich nur allein durch die Engen im Granit von Mittewald, im Porphyr von Kollmann, im Kalkstein von St. Michael und Sa-

lurn. Und doch ist die Etsch unter dem erweiterten Thale von Trento noch einmal genöthigt, sich durch neue Kalkketten bei der Chiusa zu brechen, ehe sie sich in der veroneser Ebene verbreitet.

Die nähere Ursache dieser seltsamen und auffallenden Erscheinung findet sich leicht. Sie liegt in der grossen Masse von Porphyr und Kalkstein, die in mehreren Gebirgsreihen dem Brenner vorliegt — Gebirgsarten, welche auch der aufmerksamste Beobachter am südlichen Abhange des Mont-Cenis nicht zu entdecken vermag — und wahrscheinlich ist der Hügel der Superga (Saussure §. 1304) der erste Flötzkalk, der in jenem Theile der Alpen erscheint.

Um so schwerer ist aber die Entwickelung der entfernteren Ursache. Warum setzten sich diese beiden an Alter und innerer Natur so sehr von einander verschiedenen Gebirgsarten gerade hier in solcher Menge und in solcher Ausdehnung ab? Warum gar nicht im westlichen Theile des grossen Gebirges? Die Schwierigkeiten, welche sich der Beantwortung solcher Fragen entgegensetzen, sind immer Beweise, dass noch Thatsachen fehlen, und dass man die Beobachtungen zu verviel fältigen, die Massen, die Gegenstand der Beobachtungen sind, unter neue Gesichtspunkte zu fassen habe, um nicht Gefahr zu laufen, sich durch gekünstelt zusammengesetzte Erklärungen den so schön geknüpften Faden der Beobachtungsreihen aus den Händen winden zu lassen. Es ist Thatsache, dass wirklich am Mont-Cenis keine andere Gebirgsart den Mangel jener beiden Gebirgsarten des Brenners ersetzt. Die ungleiche Länge des Gebirgsabhanges beider Orte beweist es. Vom höchsten Punkte der Strasse des Mont-Cenis steigt man in 12 Stunden bis in die turiner Ebene hinab. 40 Stunden hingegen vom Brenner bis Trento und 54 vom Brenner bis Verona, dem eigentlichen Ende des tyroler Gebirges. Die grössere Höhe des Mont-Cenis ist daher nicht Hauptursache des schnelleren Abfalls, eine geringere Anhäufung von Urgebirgsarten am Brenner nicht Ursache der sanfteren Senkung des dortigen Gebirges.

Der Porphyr der Südseite des Brenners unterscheidet sich in seinen mineralogischen Verhältnissen nicht vom Porphyr im Norden von Europa. Röthlichbrauner, feinsplittriger, selbst oft kleinmuschliger Hornstein, der eine ungeheure Menge Krystalle umgiebt: glänzend glasige, graulichweisse und nelkenbraune Quarzpyramiden und graulichweisse und dunkelfleischrothe Feldspathkrystalle; aber Hornblende scheint diesem Porphyr wenig eigen zu sein. Die ganze Masse ist

von einer Härte, welche die des Granits dieser Gegend weit übertrifft. Der brausende Fluss in dem engen felsigen Bette schleift die kleineren Stücke oft bis zur glänzenden Politur, und mehr als ein Artist, der in den römischen Ruinen den Porphyr als eine für uns jetzt verlorene kostbare Masse bewundert hatte, erstaunte, bei der Rückkehr hier dieses prächtige Gestein in himmelanstrebenden Felsen zu finden. In den niedrigeren Hügeln bei Botzen ist eine andere merkwürdige Art von Porphyr nicht selten; die Hauptmasse ist theils ziegel- oder fleischrother Feldspath; die eingewickelten Fossilien sind braune Quarz- und weisse Feldspathkrystalle, und oft halbzoll- bis zollstarke ovale Stücke jenes Hornsteinporphyrs. Sind es abgerissene Stücke, oder sind es eigene besondere Bildungen an diesem Orte selbst? Die engen Thäler in die Porphyrfelsen hinein liefern überdies eine fast unübersehbare Mannichfaltigkeit in Gemengtheilen oder in Modificationen der Hauptmasse dieses Gesteins; im Talferthale bei Botzen z. B. sieht man zwischen den kleinen weissen Feldspathkrystallen im Hornstein viel grössere, schön krystallisirte, über zollstarke Feldspäthe von carmin-, fleisch- oder blutrother Farbe. Die kleinen Krystalle haben diese rothen Farben nie; die grossen erscheinen nie weiss, und doch sind es gleichzeitige Bildungen. Schwerspath- oder Kalkspathtrümer, welche Bleiglanzwürfel oder kleine Malachitdrusen umgeben, sind in diesem Thale sehr häufig, und auf ähnliche Art liefert fast jedes Thal dieser merkwürdigen Gegend neue Abänderungen von Porphyr, welche über die Bildung dieser Gebirgsart oft wichtige Aufschlüsse zu geben im Stande sind. Diese ganze Formation erscheint hier in einer zusammenhängenden Reihe, nicht in spitzen, von einander getrennten, steil aufsteigenden Bergen wie in den Euganäen oder wie in so vielen Gegenden von Deutschland. Nirgend scheint diese Kette unterbrochen als dort, wo sich die Eysack gewaltsam den Weg durch den Porphyr geöffnet hat. Eine Kluft, fast vier Meilen lang, in der oft für den Weg und den Fluss kaum Raum genug ist! Die Felsen sind hier bis zur Mitte senkrecht zerspalten, und mit scharfen hervortretenden Ecken hängen sie drohend über dem Thal. Eine chaotisch durcheinandergeworfene Menge grosser Felsblöcke bedeckt die andere Hälfte bis unten herab. Kaum erheben sich einige Bäume durch die hoch aufeinander gehäuften scharfeckigen Trümmer. Weiter im Thale hinunter fehlt auch diesen Massen der Ruhepunkt, und man sieht die Felsen bis unten über 2000 Fuss hoch. Vielleicht ist diese gewaltige Höhe Ursache, dass

hier die schöne Schichtung dieses Porphyrs so auffallend ist, eine Schichtung, welche die senkrechte Zerspaltung der Felsen fast rechtwinklig durchschneidet. Man sieht die grossen Flötzklüfte sich sanft an den steilen Wänden gegen den Brenner heraufheben und verfolgt sie auf Viertelstunden weit zu beiden Seiten des Thals. Die Schichten sind mächtig, aber ihre Trennungsklüfte völlig gleichlaufend. Ihre Richtung etwa h. 5, ihre Neigung 30 Grad gegen Südost. Kaum wird man eine deutlichere Schichtung an irgend einem anderen Porphyrgebirge auffinden — und eine lehrreichere; denn hier ist sie Beweis der Ruhe und der Regelmässigkeit, mit welcher sich die Gebirgsmasse absetzte.

Diese Trennung in Schichten ist wesentlich von der senkrechten Zerspaltung verschieden. Alle Verhältnisse bestimmen der letzteren eine weit neuere Entstehung, eine Bildung lange nach dem Niederschlag der Gebirgsmasse selbst; denn die Einwirkung der Atmosphäre scheint sogar auf ihr Erscheinen einen entschiedenen Einfluss zu haben. Bei Branzoll, bei Neumarkt sind die Felsen wie mit Säulenreihen bekränzt; aber auf der ganzen Erstreckung der Gebirgsart von Kollmann bis Neumarkt scheint die obere Masse der Säulenzerspaltung weit mehr unterworfen zu sein als die untere Hälfte. In der That, überlegt man, auf welche Art die atmosphärischen Kräfte, welche den Wässern durch die feste Masse der Felsen den Weg bis in ihre Mitte eröffnen, welche unsere Berge zerstören, Felsen zerspalten und in die Tiefe hinabstürzen und so allmählich die ganze Oberfläche der Erde umwandeln, überlegt man, wie sie auf eine Masse wirken müssen, die wie der Porphyr zusammengesetzt ist, so scheint, es müssen sich ihre Wirkungen hier immer gewaltsamer äussern als in den verschieden gebildeten, älteren oder neueren Gesteinen. Im Granit, aus drei im körnigen Gemenge verbundenen Fossilien zusammengesetzt, finden die zerstörenden Kräfte ihren Weg durch den ungleichen Zusammenhang der Gemengtheile bestimmt oder durch ihre ungleiche Härte oder ihre innere Construction selbst. Sie verlieren sich in den verschiedenen Wegen, die sich ihnen öffnen, und ohnerachtet sie die ganze Masse zertheilen, scheint doch ihre unmittelbare Wirkung nicht gross. Die Felsen fallen in kleinen Massen herab; sie zertrümmern sich zu feinem Sande und verbreiten sich fast unbemerkt über die Fläche. Die Berge runden sich sanft, und eine reiche Vegetation findet leise Abhänge, auf denen sich im sandigen Boden wohlthätige

Wasser erhalten, und auf jedem Schritt rieseln von oben fast nur durch ihr sanftes Geräusch bemerkbare Quellen über die Fläche. Denn die Zertrennung in Felsen, obgleich allgemein, ist doch nicht beträchtlich genug, den feinen Wassern einen Durchgang zu öffnen. Die kühnen, scharfeckigen, zerrissenen Spitzen der ungeheuren Granitmassen in den hohen Alpengebirgen können daher keine Ueberreste höherer Gebirge sein; so zerstören fortwirkende atmosphärische Kräfte die Granite nicht. Entweder sie entstanden in dieser furchtbaren Form, oder sie sind uns Denkmäler einer gewaltsamen Revolution, verschieden von der grossen Umwandlung, welche Ursache der Bildung der Gebirgsarten war, und nur allein durch diese Colosse selbst erkennbar. Anders ist die Wirkung auf schiefrige Gebirgsarten, auf Glimmerschiefer, Gneus oder Thonschiefer. Die Zerstörung folgt unmittelbar der einwirkenden Kraft; denn nach der schiefrigen Textur löst sich die Masse leicht, und in kleine Stücke zertrennt sinkt sie in die schäumenden Bäche herab, wo sie bald der Stoss des Gewässers zu feinem Schlamme zertheilt, durch den am Ausgang der Thäler fruchtbare Ebenen entstehen. In hohen, steil aufsteigenden Bergen solcher Gebirgsarten lösen sich durch Zersprengung, durch die in den Schiefern gefangenen Wasser, oft Massen vom Ganzen, die selbst kleine Berge sein könnten. Sie sinken sanft in die Tiefe und beschädigen die Wälder und Wohnungen nicht, welche sie tragen, wenn die Schichten wenig geneigt sind; sie stürzen aber mit Macht und Gewalt in den Abgrund, wenn die Schiefer fast senkrecht über dem Thale stehen. Plötzlich ist der Lauf des Baches im Thale durch die herabgestürzte grosse Masse gehemmt; er hebt sich zum See in die Höhe, aber in kurzer Zeit überwältigt er das weiche, auf so vielen Seiten anzugreifende Gestein; er stürzt die durchbrochenen Massen vor sich weg, und bald sind sie gänzlich zertheilt. Ein glatter senkrechter Fels bezeichnet Jahrhunderte hindurch die Stätte des Einsturzes, aber dann weicht diese Fläche auch, und der Abhang neigt sich sanfter über die allenthalben hervortretenden Blätter. Hohe senkrechte Felsen können daher in schiefrigen Gesteinen nur selten erscheinen; treppenförmig steigen die Berge bis zu gewaltigen Höhen über die Schiefer herauf, aber Pflanzen verbreiten sich über die leicht zerstörbaren Stufen und verstecken das wenig bedeckte Gestein. Wie felslos, wie sanft und wie rund erscheint nicht der mit Glimmerschiefer und Thonschiefer bedeckte Nordabhang der Centralkette am Brenner, wie rauh und felsig die weit weniger schnell abfallende Süd-

seite dieses Gebirges, in dem von Granit, Hornblende, Kalkstein oder Porphyr umgebenen Thale! Im Porphyr verschwinden die Gemengtheile gegen die einfache Grundmasse; die Gebirgsart wirkt wie ein homogenes Gestein, eins der härtesten, die den Erdball bedecken. Die zersprengende Kraft, welche in allen Theilen dieses Gesteins gleichen Widerstand findet, wird hier nie im Felsen zertheilt. Wenn sie stark genug ist, den Widerstand des Zusammenhanges zu überwältigen, so zerspaltet sie die Felsen bis in grosse Tiefe herab in immerfort gleicher Richtung; denn sie findet kein Hinderniss, keine schon geöffneten Wege wie im Granit, Gneus oder Thonschiefer, welche ihre ursprüngliche Richtung modificiren. Daher die regelmässigen Klüfte, welche auf ihrer ganzen Erstreckung kaum ihr Streichen und Fallen verändern. Neue Angriffe auf die Gebirgsart erzeugen neue, gleich regelmässige Spalten in anderen Richtungen, die jene durchschneiden, und endlich wird der Berg wie aus regelmässig, fast senkrecht neben einander gereiheten Säulen gebildet erscheinen. Oeffnen sich die zertrennenden Klüfte noch weiter, so stürzen endlich die schon über den Thälern schwebenden Felsen in ungeheuren Massen zusammen und zertheilen sich durch den Sturz in scharfeckige Blöcke, welche die durchsetzenden Klüfte schon vorher bestimmten. In der Höhe tritt der nackte, fast senkrecht sich hebende Fels hervor und mit ihm neue Säulenreihen, an welchen sich die Vegetation in den engen Spalten nur mühsam heraufdrängt und doch kaum den Gipfel erreicht. Und wenn auch diese Klüfte einer Austrocknung oder einer ähnlichen, fast auf einmal wirkenden Kraft ihre Entstehung verdanken sollten, so ist es doch immer gewiss, dass im Granit oder anderen, im körnigen Gemenge zusammengesetzten Gesteinen die gleiche Ursache nie gleiche Wirkung gehabt haben würde, und dass der Hauptgrund der Säulenzerspaltung nur die Gleichartigkeit und die Stärke des Zusammenhanges der Grundmasse des Porphyrs sein kann. Alle Berge, die aus dieser Gebirgsart gebildet sind, umgeben mächtige Wälle grosser scharfkantiger Blöcke; nie sieht man am Abhang das Gestein aufgelöst oder zersetzt, wie an den Seiten der aus anderen Gebirgsarten bestehenden Berge. Also auch da, wo die Säulen nicht auffallend hervortreten, sieht man sie doch zerstört um den Fuss der Kegel aufgehäuft, und wenn auch nicht regelmässig geordnet, doch eine gänzliche Zerspaltung des Berges in eckige Formen. Das Phänomen ist daher für den Porphyr **allgemein** und entspringt aus seiner innern Natur, und um so wunderbare und

prächtige Erscheinungen zu erklären als die Säulenreihe des Porphyrgebirges bei Botzen, Branzoll und Neumarkt, braucht man nicht zu ausserordentlichen Revolutionen seine Zuflucht zu nehmen, zu Feuerwirkungen, Erdbeben oder ähnlichen gewaltsamen Ursachen, welche auch in ihrer grössten Stärke nie so allgemeine und ausgedehnte Phänomene wie die Säulenzerspaltung eines ganzen Porphyrgebirges hervorzubringen vermögen.

Wenn man von Baiern aus über den Brenner mit einiger Aufmerksamkeit reist, zuerst die mächtige Flötzkalkkette übersteigt, dann durch Uebergangsthonschiefer und Kalkstein den Glimmerschiefer und auf der grössten Höhe die auf ihn gelagerten, weissen, uranfänglichen Kalkmassen erreicht, weiter auf dem jenseitigen Abhange nach Sterzing hinab dieselbe Folge von Gebirgsarten glaubt wiederzufinden, dann kann nichts auffallender sein, als sich auf einmal von diesen hohen Porphyrfelsen umgeben zu sehen. Auch nicht ein Geschiebe dieser Gebirgsart hatte man am nördlichen Abhange bemerkt, keine Anzeige, keine Spur des grossen Phänomens, das man wie ein Wunder vor sich erscheinen sieht. Selbst in der grossen Sammlung aller Alpengesteine, die am Abfall der Flötzkalkkette bei Schwaz besonders für die Beobachter scheint zusammengetrieben zu sein, alle Abänderungen der mannichfaltigen Gesteine kennen zu lernen, welche über diesen Theil der Alpen verbreitet sind, findet man doch nie ein Porphyrstück zwischen den beträchtlichen Massen von Granaten, Hornblende, Chlorit oder Serpentin. Dieser Mangel scheint aber dem Brenner nicht ausschliesslich eigen zu sein; im Gegentheil, es scheint begründet genug, die für die Geologie so wichtige Behauptung zu wagen, dass auf der Nordseite der Alpen durchaus die Porphyrformation fehle. Weder in den salzburger Thälern, noch in den österreichischen Bergen hat man bis jetzt nur eine Spur dieser Gebirgsart entdeckt, ohnerachtet aufmerksame Geognosten diese Gegenden schon oft untersuchten, und in der so bereisten Schweiz, in welcher man gemeiniglich glaubt, alle Formationen des Erdbodens antreffen zu müssen, hat man bis jetzt vergebens den in Felsen anstehenden Porphyr gesucht. Und wenn man auch Porphyrstücke häufig in schweizerischen Flussbetten und Ebenen, wie z. B. in den Thälern der beiden Emmen, fand, so ist doch über die wunderbare Verbreitung der Geschiebe am Fusse der schweizer Alpen noch ein so tiefes Dunkel gehüllt, dass man es nicht wagt, den Geburtsort dieser dem Boden fremdartigen Gesteine zu be-

stimmen, und vorzügliche Geognosten glauben, diesen Geburtsort gar nicht einmal in dem von diesen Geschieben umschlossenen hohen Gebirge selbst suchen zu müssen (Saussure §. 1960). Selbst das isolirt scheinende Porphyrgebirge vom Esterel (die letzten Berge der hier sich in mehrere Arme zertheilenden Alpen gegen das Meer), dessen abgerissene Stücke einen grossen Theil des südlichen Frankreichs bedecken, wenngleich am schweizer Abhang des Gebirges, erscheint in einer Gegend, wo dieses Gebirge so sehr seine Richtung verändert hat, dass die Nordseite fast zur Südseite geworden ist, und wo es ganz den grossen Alpencharakter verliert. Eine Formation, die mit dem weit verbreiteten, an mannichfaltigen Abänderungen so reichen Porphyre auf der Westseite des vogesischen Gebirges völlig identisch zu sein scheint, aber wahrscheinlich nicht mit dem Porphyre, der in geringer Erstreckung auf grossen Höhen der Alpen im Dauphiné vorkommen soll (Saussure §. 1572), und dessen Geschiebe durch mehrere Bäche der Isère und der Rhône zugeführt werden.

Der Ausdehnung des Porphyrs scheinen daher bestimmte Grenzen, nur allein im südlichen Theile der Alpen, angewiesen zu sein, — von den Ufern des Comer-Sees bis gegen Kärnthen und Krain. Wie wenig ähnlich scheint hier die Natur in Bildung derselben Gebirgsreihe am Mont-Cenis und am Brenner verfahren zu haben. Denn die Gleichheit der Bildungsgesetze beider Profile, die man aus dem ihnen beiden eigenthümlichen Mangel des Porphyrs auf der Nordseite vermuthet, wird fast ganz durch die Masse widerlegt, die vom Brenner aus sich kaum bis gegen den Gotthard verbreitet.

Und diese Unähnlichkeit wird noch auffallender, man glaubt fast zwei ganz von einander verschiedene Gebirge vor sich zu sehen, wenn man die Vertheilung und Ausbreitung der Flötzgebirgsformation an beiden Orten untersucht. Am Mont-Cenis bildet auf der Nordseite der Flötzkalk nur Hügel, die fast ohne Verbindung untereinander, noch weniger in einer fortlaufenden, der Alpenkette parallelen Reihe geordnet sind. Südwärts fehlt bis zur Ebene hinab diese Formation gänzlich. Am Brenner folgt dieser Kalkstein dem Lauf des primitiven Centralgebirges von beiden Seiten als ein eignes Gebirge, das oft die Höhe jener uranfänglichen Massen selbst weit übersteigt; eine Kette, die durch die Bestimmtheit ihrer Richtung in Erstaunen setzt. Die weissen vegetationslosen Felsen stehen wie eine fortlaufende Mauer über dem Thale, die, unersteigbar, zwischen dem flachen Lande und dem inneren

Gebirge alle Verbindung völlig scheint abzuschneiden, und die weiten Thäler zwischen beiden Gebirgen, denen die Kalkkette den Ausgang verschliesst, würden in der That noch jetzt als fast grundlose Seen, wie sie es einst waren, erscheinen, wenn die Wässer nicht durch eine unbegreifliche Kraft die ihnen vorliegende gewaltige Masse bis unten hinab zerschnitten und sich in diesen viele tausend Fuss tiefen Klüften den Ablauf in die Ebene erobert hätten. Diese engen Unterbrechungen der Kette, in die kaum die Sonnenstrahlen einzudringen vermögen, verschwinden aber bei dem Anblick des Ganzen von der inneren Centralkette aus, gegen welche das Kalkgebirge von der Höhe fast senkrecht abfällt; ein Anblick, der an Grösse und Erhabenheit nur der Ansicht der mit ewigem Eise bedeckten Alpen der Schweiz weicht. Und ohnerachtet der grossen Höhe dieses secundären Gebirges sieht man doch noch fast immer an seiner äusseren, flacher abfallenden Seite gegen das Land kleinere Zweige, die sich vom Hauptarme trennen und oft noch weit über seine Höhe hinauf steigen. Selbst der höchste Felsen der Kette, der mit fast immerwährendem Schnee bedeckte, fürchterliche, steile, 9000 Fuss hohe Watzmann erhebt sich, aus dem Lauf der Reihe entfernt, fast aus der Mitte des von allen Seiten mit schroffen Kalkfelsen umgebenen berchtolsgadener Ländchens. Wenn man die primitive Centralkette von Ungarn bis in die Schweiz auf beiden Seiten von diesen ungeheuren Kalkmassen umschlossen sieht, wie sollte man sich vorstellen können, dass dieselbe Gebirgsreihe jemals ohne diesen ihr wesentlich scheinenden Kalkstein vorkommen könne? Wie sollte man bei dieser anscheinenden Regelmässigkeit des Laufes der drei Gebirge nebeneinander erwarten können, eine der Ketten ohne die beiden andern zugleich aufhören zu sehen? Diese gewaltige Verschiedenheit in der äusseren Profilansicht des Mont-Cenis und des Brenners scheint offenbar zu beweisen, dass die Natur auf der Ostseite der grossen schweizer Centralmasse ganz anderen Gesetzen gefolgt sei als westwärts gegen die französischen Ebenen und gegen das Meer.

Wo liegt aber der Punkt dieser grossen Veränderung, der Ort, an welchem diese beiden so bestimmt scheinenden Ketten, welche alle Gebirgsarten der Flötzgebirgsformation in einer einzigen Hauptgebirgsart umfassen, verschwinden? Die südliche, welche dem Brenner in einer doppelten, oft in einer dreifachen Reihe vorliegt und hier an Masse die nördliche weit übertrifft, verliert sich demohnerachtet weit

eher, und in geringer Entfernung von Verona, Trento oder dem so steil umgebenen Gardasee sieht man nur noch Spuren dieser mächtigen Gebirgsart. Die Wässer des Lago maggiore bespülen nur Granitfelsen, und Glimmerschiefer steigt als Inseln aus der Mitte des Sees hervor. Es sind die letzten Gebirgsarten gegen die Ebene von Mailand. Den dunkelgefärbten versteinerungslosen Kalkstein, welcher in Hügeln die untere Hälfte des Sees von Como umgiebt, hält der berühmte Volta, der über die Gebirgsarten dieser Gegend viele Untersuchungen angestellt hat, mit Recht für Kalkstein der ältern d. i. der Uebergangsformation. Der Umfang der nördlichen Kalkkette vermehrt sich hingegen, je mehr sie sich den grossen schweizer Gebirgsmassen nähert. Sie verliert dann ihren ununterbrochen bestimmt regelmässigen Lauf. Ihre Felsen sind dann in getrennte Gruppen versammelt, welche ein isolirtes Gebirge zu bilden scheinen, dessen Richtung schnell in kurzen Entfernungen wechselt und oft eine ganze Provinz im Cirkel umschliessen zu wollen scheint. Aber noch immer trennt ein grosses Thal diese Formation von den älteren Gebirgsarten, und nur erst in der westlichen Schweiz verschwindet endlich die schöne Ordnung gänzlich, welche von Wien bis Finstermünz so bestimmt zu sein schien.

Man möchte fast glauben, die grosse Kalkmasse entferne sich um so weiter von der Centralkette, je mehr diese sich ausbreitet. Ohnerachtet einige der grössten Berge dieser Formation, wie der Pilatus, das Stockhorn, fast unmittelbar mit der älteren Formation verbunden zu sein scheinen, so ist doch die Hauptkette, der Jura, welcher mit dem Kalkgebirge in Tyrol die meiste Aehnlichkeit hat, durch ein so grosses und weites Thal von den berner Eisbergen getrennt, dass es mit den langgedehnten Thälern, in welchen der Inn, die Salzach, die Enns den finstern Spalten zulaufen, durch welche sie sich in die Ebene stürzen, keine Vergleichung erlaubt. Und diese Entfernung der Flötzkalkkette scheint eine wahre Verminderung dieser Gebirgsart nach sich zu ziehen; denn jene Analogie des Jura mit dem tyroler Gebirge liegt nur in dem fortgesetzten Laufe beider Gebirgsreihen und verschwindet wieder bei genauerer Betrachtung fast gänzlich. Dem Jura fehlen durchaus die zugleich erhabenen und furchtbaren Ansichten der österreicher, salzburger und tyroler Kalkalpen, das Steile und Wilde, die erschreckende Rauhheit und Schroffheit dieser vegetationslosen Felsen. Der Jura ist bis zu den höchsten Gipfeln mit Pflanzen bedeckt. Wal-

dungen ziehen sich über die steilsten Abhänge fort, und Felsen wechseln mit Viehweiden und Triften. Jenes Gebirge, ein ungeheurer Wall gegen die Ebene, senkt sich sogleich, sobald es sich schnell, aber gleichförmig bis zu den drohenden Felsspitzen erhoben hat, deren Höhe man kaum mit dem Auge vom Thale aus misst. Der Jura hingegen ist in mehrere Gebirgsreihen zertheilt, die, durch weite Längenthäler von einander geschieden, immer parallel neben einander fortlaufen. Die Berge liegen wie langgedehnte Wellen hinter einander, und tiefe und finstere Thäler sieht man nur dort, wo die Bäche, welche sich in den grossen, mit dem Gebirge gleichzeitigen und mit ihnen in gleicher Richtung fortlaufenden Thälern gesammelt haben, sich durch die Kette den Ausweg in die Ebene brechen. Die höchsten Kuppen dieses sanften Gebirges weichen in Höhe beträchtlich jener grossen tyroler Bergreihe. Wenn sich auch die Dole 5076 Fuss, la Dent de Vaulion 4470 Fuss, der Chasseral zwischen Biel und St. Imier 4666 Fuss über die Meeresfläche erheben, und fast eben soviel der Hasenmatt oder der Weissenstein bei Solothurn, alle in der dem Urgebirge zunächst vorliegenden Reihe, wie sehr sind sie denn doch noch von der Höhe jener Felsen verschieden, welche beinahe in allen Theilen ihres Laufes eine Erhebung von 6000 Fuss über die Meeresfläche übersteigen! Von den Bergen, welche Salzburg umgeben, die nur einzelne niedrigere Zweige der grossen Kette sind, fand durch genaue trigonometrische Messung der Prof. Schiegg den Untersberg 5543 Fuss, den Hohenstaufen bei Reichenhall 5520 Fuss und den bei dem Pass Lueg in die tiefe Spalte, welche sich hier die Salzach durch die Kette selbst gebrochen hat, senkrecht abfallenden Felsen 6656 Fuss hoch über der Fläche des Meeres. Die Berge, welche Berchtolsgaden umgeben, wenn sie auch nicht die Höhe des über alle herrschenden Watzmanns erreichen, weichen ihm doch über tausend Fuss nicht; eine Höhe, welche die der Dole fast noch um die Hälfte übertrifft. Wenn man zu diesen verschiedenen Verhältnissen beider Gebirge noch rechnet, dass beide in Natur des sie zusammensetzenden Kalksteins völlig von einander abweichen, dass die untergeordneten Lager des einen Gebirges im anderen nicht vorkommen, dass Schichtung, Arten und Vertheilung der Versteinerungen, Höhlenfrequenz und andere die Formationen des Kalksteins unterscheidende Phänomene im Jura und jenen Kalkalpen völlig verschieden sind*), dann scheint es einleuchtend und erwiesen,

*) Der Alpenkalkstein, wenn nicht auf der grössten Höhe der Felsen, ist immer

dass beide Gebirge nicht von einerlei Formation sind, dass der Jura daher keine Fortsetzung jener Gebirgsreihe ist, und dass sie sich in der westlichen Schweiz fast gänzlich verliert, gerade dort, wo das Urgebirge sich in doppelte und mehrere gewaltige Arme zertheilt, über welche sich die höchsten europäischen Colosse erheben. Die Formation des Jura scheint der dritten Kalkkette auf der italienischen Seite des Brenners, welche Verona von Roveredo trennt und durch den Monte Bolca und Baldo bekannt ist, sehr ähnlich zu sein; eine Formation, welche neuer als alle Steinsalzgebirge und fast die neueste der Flötzgebirgsarten ist. Jener Alpenkalkstein hingegen ist am Fusse der Berge nur durch eine schwache Grenzlinie vom Uebergangsgebirge getrennt, und Gyps und Steinsalz sind auf ihm gelagert.

In der Gegend von Genf erkennt man diese drei grossen Formationen von Kalkstein noch leicht. Die schwarzen, mit weissem Kalkspath durchtrümerten Felsen von Magland bis Cluses gehören der Uebergangsformation. Les Voirons, der Mole, der Brezon sind Ueberreste des mächtigen Alpenkalksteins, und die beiden Salève endigen die Kette des bei dem Fort de l'Ecluse von der Rhône durchbrochenen Jura. Aber gegen den Mont-Cenis hin sind diese Formationen wenig von einander zu unterscheiden. Man sieht hier die Kette des Jura nicht mehr, und eben so wenig eine Gebirgsreihe des Alpenkalksteins. Der Flötzkalk ist vor dem Urgebirge ohne bestimmte Ordnung gelagert, und die Formationen gehen in einander unmerklich über wie die Berge, welche sie bilden.

So verschieden aber bis hierher die Profile des Mont-Cenis und des Brenners auch sein mögen, so treten doch mehrere auffallende Aehnlichkeiten zwischen beiden hervor, sobald wir auf der Nordseite das Urgebirge betreten. Auch am Mont-Cenis ist eine Centralkette

gefärbt, gewöhnlich roth, aber doch nie so dunkel als der Uebergangskalk, dessen Farbe ihn oft schon hat mit Kieselschiefer verwechseln lassen. Der Jurakalk ist ganz hellgrau, durchaus. Im Alpenkalkstein sind Feuerstein- und Jaspislager gewöhnlich, im Jura gar nicht. Charakteristisch für diesen sind die unendliche Menge der Rogensteinlager und die mächtigen Mergelflötze, die jenem Kalkstein ganz fehlen. Ammoniten sind im Jura-Kalkstein sehr selten, um so mehr, je älter er ist; im Alpenkalkstein sieht man diese Versteinerungen in den tiefen Thälern sehr häufig. Nur die Mergelflötze enthalten im Jura eine grosse Menge dieser Reste. Mergel ist das neueste Product dieser Formation. Nach ihm folgen keine Flötze mehr, die Meergeschöpfe enthalten. Unterstützt diese Erscheinung nicht kräftig die Meinung der Ammonitenexistenz in der Tiefe des heutigen Meeres?

von den Vorgebirgen getrennt. Das Thal der Isère, ein Längenthal, der Richtung der Alpen gleichlaufend, scheidet sie von einander wie das lebhafte und schöne Innthal am Brenner. An beiden Orten bilden Thonschiefer und Uebergangskalkstein die erste Erhebung dieser inneren Kette (bei Montmélian und bei Schwaz und Hall in Tyrol), und wenn auch diese Gebirgsarten auf der Strasse des Mont-Cenis bis zu grösseren Höhen als am Brenner hinaufsteigen, so ist doch diese grössere Erhebung nur scheinbar; denn gegen das Zillerthal und im salzburgischen Pinzgau bildet der Thonschiefer Höhen von mehr als 7000 Fuss über dem Meere (nach Angabe des Frhrn. von Moll in seinen Jahrbüchern IV. S. 115); Höhen, welche die der Pässe des Bonhomme, des Fours und des Col de la Seigne (Saussure .§. 763. 777. 845), welche ebenfalls aus Uebergangsthonschiefer bestehen, vollkommen erreichen. Diese Gebirgsarten sind bald durch den Glimmerschiefer verdrängt; eine Gebirgsart, die sich an beiden Orten selbst bis in das Thal hinabsenkt und seit ihrem ersten Erscheinen sich kaum wieder verliert bis tief am jenseitigen Abhang herab, und wird sie auch von einer neueren Gebirgsart verdeckt oder von einer älteren durchbrochen, so ist es nur auf kurze Entfernungen gegen die ganze Länge ihrer Erstreckung. Immer sieht man sie in der Tiefe und auf den Gipfeln der höchsten Berge hervortreten, wenn man glaubt, durch ihr ganz fremdartige Gesteine sie gänzlich vertrieben zu sehen. Verdient überhaupt ein Gestein den Namen einer Hauptgebirgsart der Centralkette der Alpen, so ist es zuverlässig der Glimmerschiefer. Keine der übrigen ist so ausgedehnt, so charakteristisch, so weit verbreitet, keine so reich an untergeordneten Lagern, keine so voll der sonderbarsten und prächtigsten Fossilien. Es ist ein reich verzierter Teppich, der über die ganze Oberfläche der Alpen gebreitet ist und ältere, unter ihm ruhende Gebirgsarten gegen die zerstörenden Wirkungen der Atmosphäre beschützt. Es giebt fast keine Strasse über die Alpen, die nicht auf ihrer grössten Höhe über Glimmerschiefer wegliefe, vom Col di Tenda bis zur grätzer Strasse nach Wien. Der nur 4353 Fuss hohe Brenner und der 10416 Fuss hohe Col du Mont-Cervin, ohnerachtet der ungeheuren Höhendifferenz von 6063 Fuss, sind doch nicht in der sie zusammensetzenden Gebirgsart verschieden, und der Mont-Cenis ist auf seiner Höhe dem Brenner so ähnlich, dass man sie nur wenige Meilen von einander entlegen glauben möchte und dann die gewaltige Verschiedenheit beider Pässe nicht ahnt, welche sie

wieder so sehr von einander entfernt. Vom Fusse des Berges ab ist der Glimmerschiefer an beiden Orten schon immer mit körnigem Kalkstein gemengt; kleine hellweisse Kalklager werden immer häufiger, je höher man steigt, und endlich, fast auf dem Gipfel der Strasse, gewinnt der weisse Marmor die Oberhand, und man sieht ihn in hellweissen Felsen anstehen. Aber diese reine Kalkmasse, welche noch immer mit Glimmerblättchen gemengt ist, verbreitet sich als Gebirgsart nicht weit, und die Wiedererscheinung des Glimmerschiefers in weniger Entfernung darauf scheint zu beweisen, dass sie dieser ausgedehnten Gebirgsart immer noch untergeordnet sei. Diese Verhältnisse bleiben an beiden Profilen sich gleich bis tief am Berge herab, wo das Gebirge anfängt sich sanfter zu neigen. Die Verschiedenheit der übrigen Alpenstrassen von diesen ist nur dem aufmerksameren Geognosten bemerkbar. Am grossen Bernhard sind die Kalklager weniger häufig, am Gotthard die Menge der untergeordneten Lager unzählig; Abweichungen, die doch immer in einerlei herrschender Hauptgebirgsart, dem Glimmerschiefer, stattfinden. Vielleicht ist in der ganzen Gebirgskette der Alpen der aus Thonschiefer bestehende, wilde, versteckte, von ungeheuren Bergen umgebene Col de la Seigne die einzige Ausnahme dieser so allgemein scheinenden Regel; eine Ausnahme, die mit der wunderbaren Lagerung (aus der Gebirgsreihe heraus) der in dem ganzen Alpengebirge einzigen Kette des Montblanc wahrscheinlich zusammenhängt und doch vielleicht nur eine scheinbare Ausnahme sein könnte.

Denjenigen, welche glauben, dass die Alpenstrassen über die Gebirgsreihe unmittelbar wegführen, könnte eine Behauptung wunderbar scheinen, welche so offenbar mit der allgemein angenommenen Meinung im Widerspruch steht, dass die Gipfel der Alpen aus den ältesten Gesteinen und grösstentheils aus Granit selbst zusammengesetzt sind: ein Widerspruch, der aus einer irrigen Vorstellung der Natur der Alpenstrassen entspringt, die häufiger ist, als man sich wohl einbilden sollte. Der höchste Punkt einer Alpenstrasse ist nie der eines freien, ausgebreiteten Horizonts über die Ebenen am Fuss des Gebirges und über die Spitzen des Gebirges selbst, wie etwa auf der Höhe des Kammes auf dem Riesengebirge, oder auf dem Brocken, oder dem Buet, oder der Bocchetta bei Genua. Von hohen Bergen umschlossen, sucht man den Ausgang aus diesen finsteren, öden, wüsten und traurigen Flächen und entdeckt ihn oft nur dann erst, wenn man schon am jenseitigen Abhang sich beträchtlich herabgesenkt hat. Man ist erstaunt, sich auf

der Höhe des Gebirges zu finden, wenn man vor sich die mächtigen Berge sich noch so ansehnlich erheben sieht; man ist oft zu glauben geneigt, der Weg müsse über diese Eisberge selbst, oder dann nothwendig durch sie hindurch führen, und mit Verwunderung sieht man dann plötzlich die Spalte sich öffnen, durch welche der Bach des jenseitigen Thales und die Strasse sich herabstürzen. Rings um sich her erblickt man nur allein die nackten Felsen, welche keine Vegetation mehr zu tragen vermögen; das Leben ist von diesen traurigen Oertern verschwunden; man hört nur die Winde, welche die Wolken von Fels zu Fels jagen, sie zu erschreckenden Formen zusammentreiben und im Augenblick darauf sie mit reissender Schnelligkeit aus dem Kessel heraus über die Ebene jagen. Sonderbar auffallend sind dann in dieser abschreckenden Wüste die Hütten, welche hier Paläste scheinen, die durch ihre Bestimmung das Hesperidenland mit dem Norden verbinden. Man ahnt, dass man sich auf dieser Höhe befinde, durch die Ausbreitung einer weniger geneigten Fläche, wenn man vorher mühsam den Gipfel eines steilen Abhanges gewonnen hat. Die Fläche scheint zirkelförmig, und fast immer umgiebt sie kleine krystallhelle Seen, in welchen der imposante Anblick der umherstehenden Berge verdoppelt erscheint.

Die Alpenpässe sind wirkliche Spalten, tiefe Einsenkungen im Lauf des Gebirges. Die Kette ist plötzlich unterbrochen, und die Berge stehen mit gewaltig steilen, oft fast senkrechten Abhängen über der Tiefe. Aber auf beiden Seiten der Pässe ziehen sich die Schneegipfel mit gleicher Höhe fort, und die Kluft, welche sie trennt, scheint auf ihre Erhebung keinen Einfluss zu haben. Man darf die Höhe der Alpen daher nicht immer nach der Höhe der Pässe beurtheilen, welche über sie führen. Denn oft senkt sich das Gebirge beträchtlich in der Gegend der höchsten Strassen und erhebt sich zu unersteigbaren, mit ewigem Eise bedeckten Spitzen fast unmittelbar über Pässen, die man mit Leichtigkeit vom Fuss des Gebirges ersteigt. Der Mont-Cenis ist von Bergen umgeben, von denen einer der weniger höheren, La Roche Michel, 4698 Fuss über der Gebirgsebene steht. Mehrere Gletscher senken sich von den Seiten dieser Felsen herab, welche die Höhe des Untersberges und des Hohenstaufen über der salzburger Fläche, dieser gewaltigen Riesen, noch um mehr als 600 Fuss und fast die ganze Höhe des höchsten der norddeutschen Berge, der Riesenkoppe in Schlesien, übertreffen. Eben so wenig setzt die geringe Erhebung des Brenners diesen Theil des Gebirges zu einer mit norddeutschen Gebirgen

vergleichbaren Höhe herab. Denn schon die Felsen umher stehen beinahe 2000 Fuss hoch über der Fläche der Strasse; die wenig entfernt liegenden Berge des Pfitschthals erheben sich mehr als 8000 Fuss und der Schneeberg bei Sterzing 7766 Fuss über das Meer. Weiter hin steigen ostwärts die mit ungeheuren Gletschern bedeckten Berge der heiligenbluter Tauern auf und westwärts die gewaltigen Eismassen auf den hohen Bergen des Oetzthals. Kaum erreichen diese Höhe die Berge des ehemals für den höchsten Punkt von Europa geglaubten Gotthard, ohnerachtet die Strasse höher über das Gebirge weggeht als die Strasse des Mont-Cenis selbst. Denn die Berge Fieudo und Prosa, welche das Hospiz auf der Ebene des Gotthard einschliessen, erheben sich nur 8266 Fuss über das Meer, und die Gipfel in der Nähe sind nur einige hundert Fuss höher und übersteigen die ewige Schneegrenze nicht.

Wenn also auch alle Strassen über Glimmerschiefer weglaufen, so bildet doch diese Gebirgsart nicht immer zugleich auch die höchsten Gipfel in der Gegend umher. Fast alle Berge, welche sich über die Fläche des Gotthard erheben, bestehen aus Granit; fast alle über die Schneegrenze weit hervorragenden Spitzen sind Granitfelsen. Aber auch darin sind sich der Brenner und der Mont-Cenis ähnlich, dass der Glimmerschiefer bei beiden bis zu der grössten Höhe fortsetzt und dort allmälig in Gebirgsarten übergeht, welche die Talkerde charakterisirt. So ist es auf Roche-Michel, so auf den Höhen des Pfitschthals am Brenner, die durch die vortrefflichen Stücke von Chlorit, Tremolit, Cyanit bekannt sind, die man dort fand. Aber die Nordseite der Centralkette am Mont-Cenis, die um das Doppelte länger ist als der Abhang am Brenner, ist auch bei Weitem mannichfaltiger an Gebirgsarten, die den Glimmerschiefer verstecken. Ausser dem Thonschiefer und den schönen Felsen von Uebergangskalkstein von St. Michel sieht man zwischen St. Jean de Maurienne und St. Michel jene sonderbaren Gebirgsarten anstehen, welche auch am Ausgang des Wallis über St. Maurice erscheinen und der Geognosie noch ein Räthsel sind; jene grossen Massen von dichtem Feldspath, Syenitschiefer, Petrosilex der Franzosen, Palaiopetre von Saussure, und dazwischen eine granitähnliche, aus Feldspath und wenigem Glimmer zusammengesetzte Gebirgsart, in welcher stets der Quarz fehlt, und die zuverlässig von der Formation der ältesten Gebirgsart des Erdballs unendlich verschieden ist. Fast ganz dem westlichen Theile der Alpen, und vorzüglich dem Mont-

Cenis, eigen sind die merkwürdigen und hier so oft erscheinenden Gypslager, welche man irrig für neuere partielle Formationen hält; Gypsmassen, welche sich bis zur grössten Höhe des Berges erheben, aber dann plötzlich verschwinden. Denn auf der Südseite dieser merkwürdigen Strasse sieht man von ihnen keine Spur mehr, ohnerachtet sie gegen Savoyen in so mächtigen Felsen anstehen. Es ist kein uranfänglicher Gyps wie am Gotthard oder wie auf der Furca, auf dem Simplon oder bei St. Leonhard in Wallis, sondern offenbar ein Eigenthum der Uebergangsformation wie der Gyps am Montblanc in der Allée Blanche und im Thale Chamouny. Der schwarze Thonschiefer, welcher ihn bei St. Jean, der graue Uebergangskalk, der ihn bei Bramans umgiebt, scheinen es zu beweisen, und hierdurch erklärt sich das Phänomen, warum der Gyps über die höchste Fläche weg sich nicht weiter ausdehnt. Die ganze Uebergangsformation senkt sich nicht auf der Südseite herab. Der Gyps im Leogang im Salzburgischen ist die einzige Spur dieser Formation, die man bis jetzt auf der Ostseite der Alpen entdeckt hat.

Dem Glimmerschiefer folgt auf der italienischen Seite des Brenners, 1600 Fuss unter dem höchsten Punkte der Strasse, eine gewaltige Masse von Granit, die den Bergen des Brenners an Höhe nicht weicht, sie darin wahrscheinlich noch weit übertrifft und sechs volle Stunden bis hinter Brixen fortsetzt. Auch am Mont-Cenis kommt Granit am südlichen Abfall vor, aber erst weit tiefer und nicht in so gewaltigen Bergen. Aber dieses Hervortreten des Granits auf der Südseite scheint ein Phänomen, das allen Alpenpässen gemein ist. Ohnerachtet am Gotthard diese Gebirgsart schon an der Nordseite bis zur Ebene des Hospiz nicht selten erscheint und gegen Airolo hinab von Glimmerschiefer bedeckt ist, so sieht man ihn doch noch einmal ununterbrochen fast fünf Stunden weit fort, von Faido oder Giornico bis Cresciano hinab; ebenso unter Domo d'Ossola, wo sich die Strassen über den Simplon und über den Gries verbinden. Allenthalben bedeckt Glimmerschiefer auf das Neue diese Gebirgsart, und an mehreren Orten verliert sich mit ihm das Gebirge in die Ebene der Lombardei. Beweist diese Erscheinung eine geringere Anhäufung der späteren Urgebirgsarten auf der Südseite der Alpen? Woher aber die Unterbrechung der Glimmerschieferbedeckung gerade in der Mitte des Abhanges? Wären die Granitberge auf der ganzen Erstreckung der Alpen so sehr erhoben als zwischen Sterzing und Brixen, so könnte

man glauben, dass diese Höhe selbst den Glimmerschiefer am Fusse verhindert habe, die Masse auf der Höhe zu erreichen. Denn diese Berge bilden ein fortgesetztes, mit dem Brenner gleichlaufendes Nebengebirge, das von der Eysack durchbrochen ist. Aber auf diese Art scheint der Granit in den Thälern über dem Lago maggiore nicht gelagert zu sein.

Wer kann aber in diesen Verhältnissen der Centralkette eine Regelmässigkeit, eine Ordnung verkennen, welche auf der ganzen Erstreckung des Gebirges sich gleich bleibt! Am Brenner und am Mont-Cenis folgt Glimmerschiefer den Uebergangsgebirgsarten und verbreitet sich über den Abhang des Gebirges bis zur grössten Höhe hinauf. Primitive Kalkfelsen lagern sich auf der Höhe und Serpentinstein über dem Glimmerschiefer. Auf dem Südabhange erscheint der auf der Nordseite von neueren Gebirgsarten verdeckte Granit, und über die Berge weg heben sich die stolzen Granitkegel über die mächtigen Schnee- und Eismassen hervor. Immer erkennt man dasselbe Gebirge, man mag den niedrigen Brenner oder die hohe Strasse des Mont-Cenis heraufsteigen; hier und dort wechseln in den zum Gipfel der Strasse hinaufführenden Thälern finstere Engen mit angebauten, fast söhligen Flächen, den Resten ehemals am Abhange eingeschlossener Seen. Sanft hebt man sich in die Höhe bis zur letzten Stufe, die plötzlich aufsteigt und ihre Steilheit nur erst auf der höchsten Gebirgsfläche verliert, eine Stufe, die an der Südseite des Mont-Cenis die fast unglaubliche Höhe von beinahe 4000 Fuss erreicht, am Brenner sich aber nur etwa 1000 Fuss hebt. Gleichheit in Thälern, Gleichheit in Form der Berge, in Vertheilung der Gebirgsarten, und doch so grosse Ungleichheit beider Abhänge unter sich! Tritt aus diesen Phänomenen nicht offenbar ein Beweis der Gleichheit der Bildungsursache in dem ganzen Laufe dieses Centralgebirges hervor? Ein Kern von Granit, welcher zu beiden Seiten um sich die neueren Gebirgsarten versammelt, die durch ihn von einander getrennt sich mit den Modificationen absetzen, welche eine solche Trennung in ihrer Natur hervorbringen musste. An einigen Orten wirken äussere störende und bewegende Kräfte heftiger, verhindern die Formation der neuen Gebirgsarten und treiben sie an andere Punkte hinüber, wo sie im Schutz der schon gebildeten Kette sich zu hohen Bergen erheben; in der Ruhe, die sie hier finden, treffen sich oft ihre Bestandtheile wieder näher zusammen, bilden vollkommener krystallisirte Gebirgsarten und daher wenig fort-

dauernde Abweichungen der allgemeinen Progressionsregel der Gebirgsarten. Daher denn bei gleichen allgemeinen Bildungsgesetzen die grössere Anhäufung eines Gesteins an einigen Orten, ihr fast gänzlicher Mangel an andern; daher die Abwechselung mit Gebirgsarten, welche in einiger Entfernung nicht wieder vorkommen.

Aber die Anhäufung des Porphyrs, des Flötzkalks am Brenner, die Unterbrechung der so bestimmt fortlaufenden Ketten in Westen erklärt sich hierdurch noch nicht. Denn hier sieht man eine gänzlich geänderte Regel, nicht blos eine Abweichung von einem allgemeinen Gesetze. Wenn man aber auch die Ursache der begrenzten Erscheinung dieser Gebirgsarten nicht aus dem Dunkel, das sie verbirgt, hervorziehen kann, so scheinen doch mehrere Phänomene auf den Weg zu leiten, auf welchem man sie einst vielleicht noch erreicht.

Der Flötzkalk am Brenner ist nicht mehr Resultat der Krystallisation aus der bildenden Flüssigkeit wie alle primitiven Gesteine; es ist eine schnelle Absetzung oder Anschwemmung nicht aufgelöster schwimmender Theile. Die Berge erheben sich durch äussere zusammentreibende Kräfte, nicht durch innere Anziehung selbst. Der Mangel dieser Gebirgsarten ist also Beweis, dass dort die Anschwemmungskräfte nicht wirkten, welche auf andern Seiten so gewaltige Berge erhoben, dass sie also am Mont-Cenis wenig, und vorzüglich thätig auf der Ostseite der Alpen sich äusserten. Dies bestimmt zugleich auch die Richtung dieser Kräfte von Osten nach Westen. Flötzgebirgsarten und besonders Flötzkalkstein werden sich in Gegenden wenig verbreiten, welche primitive Ketten gegen Osten beschützen, oder welche vom östlichen Ende des Gebirges entfernt sind. Sie werden gegen Osten hingegen in hohen, zusammenhängend fortlaufenden Bergen aufsteigen. Scheint dann nicht die Südseite des Mont-Cenis von Flötzgebirgsarten entblösst, nicht nur, weil er fast den westlichsten Punkt der Alpenkette bestimmt, sondern weil auch die Formationsfluth ein Hinderniss in dem sich halbzirkelförmig bis zum Glimmerschiefer von Carrara und Granit von Modena herumliegenden Urgebirge fand, welches sie nicht zu überwältigen vermochte? Immer ist es höchst auffallend, dass von dem kalkreichen Dalmatien und von den ungarischen Grenzen her die weit von einander entfernten, oft doppelten, breiten und hohen Kalkketten convergirend gegen das Centralgebirge zulaufen und dann sich verlieren, wo sie es endlich erreichen; dass dieser Punkt des Verschwindens der südlichen Kette beinahe genau dem Urgebirge

von Modena vorliegt, und dass ein ganz ähnliches Kalksteingebirge in veränderter Richtung sich an dieses Gebirge anlegt und in der Apenninkette ganz Italien durchläuft, als sei es dieselbe Flötzkalkkette, die man westwärts vom Gotthard auf der Südseite der Alpen vermisst.

VI. Pergine.

Pergine, den 20. Mai 1798.

Hier verstehe ich die Menschen nicht mehr — und kaum die Natur. Chaotisch scheinen hier die Gebirgsarten durcheinandergeworfen. und die schöne Ordnung vom Brenner herab scheint gänzlich dahin Wer hätte es gedacht, nach so ungeheuren Massen von Kalkstein wie die furchtbare Kette zwischen Neumarkt und Trento, nach Bergen wie die, welche Trento umgeben, auf das Neue Urgebirgsarten zu finden. Sind nicht hier offenbar die schönen Systeme über den Haufen geworfen, welche die Formationszeit der Gebirgsarten bestimmten? Ist hier nicht Porphyr auf Flötzkalk, Glimmerschiefer auf Porphyr gelagert?

In der That, mein Freund, so glaubte ich lange, als ich von Trento aus um mich her nur himmelanstrebende Kalksteinfelsen erblickte und Kalkstein aller Orten in der Tiefe des Thals, aber am Abhang hinauf kleine Berge von Porphyr, Glimmerschiefergeschiebe in den von oben herabkommenden Bächen und Glimmerschiefer selbst fast nur in Hügeln anstehend. Kann Porphyr dem Kalkstein untergeordnet sein, kann Glimmerschiefer noch einmal nach solchem Kalkstein sich bilden? Das glaubte ich oft fragen zu müssen und fand die Antwort nicht. Mit ängstlicher Wehmuth sah ich ein Gebäude zusammenstürzen, das uns mit dem System zugleich die Geschichte gab und uns an der Reihe der Gebirgsarten hinauf unvermerkt aus unserer jetzigen Welt in eine vormalige führte, die wir vorher geahnt hatten. nicht begriffen, aber dann glaubten ihr näher zu sein.

Aber ohnerachtet der Wunder, die mich umgeben, seit ich Pergine von noch anderen Seiten kenne, kann ich wieder froher umhersehen. Nein — die grossen Gesetze der Natur, welche die Massen bildeten, die unsern Erdkörper bedecken, scheinen beständig. Sind sie auch oft unter anscheinender Verwirrung versteckt, so treten sie doch bald, wenn man sie aufsucht, in völliger Klarheit hervor, und wir kommen zu ihnen auf Wegen zurück, die sie uns dann noch tiefer enthüllen. Die Welt der Urgebirgs- und der Flötzgebirgsarten ist wesentlich von einander verschieden.

Das grosse, weite, herrliche Thal von Trento, oben mit Kastanienwäldern bekränzt, unten mit dem Reichthum italischer Gewächse bedeckt, zeigt uns den Alpenkalkstein umher in Verhältnissen, in denen man bei jedem Blick diese mächtige Gebirgsart erkennt. Ist man vom Granit bei Sterzing aus über Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer und Porphyr hineingetreten, dann scheint es kaum möglich, dass noch eine neuere Gebirgsart eine solche Masse sollte zu verdrängen im Stande sein. Fast von jedem Hause in Trento sehen Sie an den gegenüberstehenden Bergen die wunderbar gewundenen Schichten, wie sie am Gipfel sich in Wellenlinien gegen das Thal neigen. Sie erinnern beständig an ihre beträchtliche Höhe; denn an niedrigen Bergen sehen Sie dieses unerklärte Phänomen nie. Nur in der Tiefe wird diese Schichtung bestimmt; nur unten allein setzen sich die Schichten mit einer Ruhe zu Boden, die sie gleichförmig vertheilte. So an der Fläche gegen Civezzano hinauf, an der Ostseite von Trento. Sie neigen sich hier nur 20 oder 30 Grad gegen Südwest und streichen von der Mittagslinie wenig verschieden. In den Steinbrüchen an der Höhe hinauf verfolgen Sie diese sanft geneigten Ebenen auf ansehnliche Weiten, und diese Neigung scheint für Sie hier Gesetz. Und doch ist es gerade hier, wo in dieser anscheinenden Ruhe eine ganze Welt eingehüllt liegt, von der wir kaum wagen, sie mit unserer jetzigen zu vergleichen. Tausende von Ammoniten liegen im Berge zerstreut, von der Fläche des Thals bis hoch auf die Hälfte der Höhe hinauf, grosse Geschöpfe, oft mehr wie 1½ Fuss im Durchmesser; und alle neben einander, als hätte sie eine wohlüberlegte Kunst hier geordnet; alle mit der Ebene der Windungen parallel zu der geneigten Fläche der Schichten; nie steht eines von ihnen den Schichten entgegen, auch bedecken sie nur die Oberfläche der Lagen, fast niemals sieht man sie in der Mitte oder am Boden; — eine unendliche Menge, mehr als

500 Fuss hoch am Abhang hinauf, und zwischen ihnen kaum noch ein anderer jener sonderbaren Reste der zerstörten organischen Schöpfung. Um so mehr erstaunen Sie, wenn Sie die Höhe ersteigen und dann, aus diesem Ammonitengebiete heraus, plötzlich ein Gewimmel unzähliger Gestalten vor sich erblicken, aber unter ihnen kein Ammonshorn mehr. Nun liegen Belemniten, Bucciniten, Volutiten, sogar auch einige Echinusarten und eine unübersehbare Menge unbestimmbarer Reste durcheinander in wilder Verwirrung. Sie sehen hier nicht mehr, wie so schön bei den Ammoniten, dass die Lage, die Menge der organischen Reste mit der Höhe der Schicht, in welcher sie vorkommen, im Verhältnisse steht, dass sie häufiger oben, weniger am Boden sich finden. Ausserordentlich schön erhaltene Gestalten liegen unter dieser zahllosen Menge. Ganz oben — nichts mehr als die wunderbare, Gerstenkorn-ähnliche Versteinerung (Phacites fossilis*), die so dicht aneinandergedrängt die Schichten erfüllt, dass kaum noch eine Spur des Kalksteins, der sie bindet, zu sehen ist. Welche undenkbare Menge dieser Geschöpfe! Wo findet man Vergleichspunkte, sich eine solche Belebtheit zu denken, von der bis auf diese jetzt nur unkenntlichen Spuren Alles verwischt ist! Grosse Felsen, von kleinen Linsen gebildet. Auch sie scheinen horizontal mit der breiten linsenähnlichen Fläche zu liegen und nicht auf der Schärfe zu stehen. Sie werden auch, wenn ich nicht irre, keine Profile mit concentrischen Schalen, durch die sie den Gerstenkörnern ähnlich sind, bemerken, wenn in dem Stück, das Sie betrachten, diese seltsamen Körper flach liegen. Ist nicht diese anscheinend so regelmässige Vertheilung der grossen Versteinerungsmenge am Abhang des Thals eins der wunderbarsten Phänomene, die nur die Gebirgslehre darbieten kann? Die grösseren Geschöpfe, die Ammoniten, liegen hier unten und isolirt; die verwirrt durcheinandergeworfene, nicht mehr familienweise versammelte Menge höher hinauf. Schon oft glaubte ich beobachtet zu haben, dass Nautiliten und Ammoniten zu den ältesten Versteinerungen des Flötzgebirges gehören, Pectiniten, Mytuliten und ihre Begleiter zu den später vergrabenen. Ich bitte Sie, an die Thäler in der grossen Kalkkette zu denken, die nordwärts die Alpen begleitet. Ammoniten, Entrochiten, Trochiten sehen Sie nur in der Tiefe des Thales, am Fusse der Berge, — oft aber, einige Tausend Fuss an der so häufig fast uner-

* Blumenbach hat sie vortrefflich dargestellt in seinen Abbildungen IV. Heft Taf. 40.

steiglichen Kalkwand hinauf, eine Schicht, die nur Versteinerungen enthält, und nur solche, als auch bei Trento über den Ammoniten sich finden. Solche Schicht läuft an der grossen Felswand über dem weitgedehnten salzburger Thal der Abtenau in kaum erreichbarer Höhe auf ansehnliche Weite fort. Und deswegen glaubte man diesen Kalkstein so lange versteinerungsleer und daher primitiv, als wenn diese Bestimmung nur allein von der Versteinerungslosigkeit abhinge. Die organischen Körper waren alle in besonderen Schichten vereint, die sich in der gewaltigen Masse des Kalksteins versteckten.

Zwischen den vielen Landhäusern, die hier auf der Höhe den Abhang bedecken, liegen an mehrern Orten sogar in der Nähe der linsenförmigen Versteinerungen ganz kleine, zur Trappformation gehörige Lager. Kaum kann man die Masse Fels nennen; denn sie erhebt sich nur wenig, und ihre Erstreckung ist auf wenige Fusse beschränkt; gewöhnlich eine röthlichbraune Wacke mit kleinen Mandeln von Kalkspath, oder Wackenstücke, die Kalkspath verbindet. Ich wage es nicht, ein Urtheil über Entstehung dieser Massen zu fällen. Vielleicht gehört auch diese unter die vielen Geheimnisse, welche über die Trappformation in so reichlichem Maasse verbreitet sind. Alle Lager, die ich hier sah, ruhten offenbar auf dem Kalkstein, waren von ihm aber niemals umschlossen. Höher hinauf und weiter gegen Pergine hin sollen ähnliche Lager ausgedehnter auf den Höhen der Kalkberge liegen. Herr Dall' Armi, der jüngere, dessen gütiger Bereitwilligkeit ich die Kenntniss so mancher interessanten Phänomene dieser merkwürdigen Gegend verdanke, zeigte mir einen etwas steiler als die umgebenden sich erhebenden Berg, den man wegen der dort sich findenden basaltischen Producte für vulcanisch hielt.

Ich führe Sie die grosse Strasse am Abhang des Etschthals herauf. Wir erreichen auf der Höhe eine Art von Gebirgsebene, mit flacheren Thälern durchschnitten, welche sich weiter gegen Civezzano nur wenig erhebt; aber aller Orten steigen darauf die weissen Kalkberge höher hinauf, und gegen Osten und Süden begrenzen Ketten den Horizont, die fast noch jetzt mit Schnee bedeckt sind, und diese, die höheren, verrathen sogleich durch ihre Weisse, durch ihre nackte Schroffheit ihre Natur als eine auf das Neue wieder zu den Wolken hinaufsteigende Reihe von Kalkspitzen. Das Barometer gab mir für Civezzano eine Höhe von 428 pariser Fuss über Trento. Wie erstaunte ich nicht, hier, wo ich um mich her nichts als Kalkstein erblickte, in

dem von Norden durch den Ort herabfliessenden Bache nur Porphyrstücke zu sehen! So gross und eckig und scharf, dass selbst ihre Lagerstätte nicht weit konnte entfernt sein. Ich sah sie bald auf dem Wege gegen Segonzano hin. Es waren fast senkrecht stehende Felsen, mehrere Hundert Fuss hoch; eine fast gleichartige, dunkel röthlichbraune Masse, in der man nur mühsam kleine, blättrige, weisse Punkte von Feldspath und wenige sechseckige Glimmerblättchen auffindet. Aber blutrother Jaspis, Chalcedon, Amethyst, Quarz und Kalkspath durchtrümern die Masse nach allen Richtungen, und die kleinen Quarzpyramiden in der Mitte der Trümer glänzen weit auf den Felsen umher. Wir ersteigen die hohe Felswand. Oben scheint es eine neue, sich weit erstreckende Fläche. Einzelne Blöcke liegen umher, aber neue Felsen sehen Sie hier nicht. Wir gehen einige Schritte fort — und der Porphyr verschwindet. Statt seiner wieder Flötzkalk wie immer vorher, ohne dass Sie im Aeusseren die Grenze bemerken, die den Porphyr vom Kalksteine scheidet. Der Kalkstein ist hier nicht graulichweiss, feinsplittrig wie auf der Strasse nach Pergine, sondern feinkörnig, oft sonderbar porös, mit dicht aneinanderstehenden, nur hirsekorngrossen Löchern und durchaus sandig, daher Sie an den umherliegenden Stücken keine scharfen Ecken und Kanten bemerken. Aber höchst auffallend ist die grosse Menge krummschaliger, zum Theil blumigblättriger Schwerspath, die wir auf dieser hochliegenden Fläche zerstreut sehen. Oft finden wir im Schwerspathe noch Spuren von darin liegendem kleinkörnigen, wahrscheinlich silberreichen Bleiglanz. Auch diese Gegend scheint daher zu dem einst so grossen, jetzt fast vergessenen Rufe von Trento als eine der reichsten, betriebsamsten Bergstädte beigetragen zu haben. Sind es wenig fortsetzende Lager im Kalkstein, oder sind es Gänge? Die kleinen Halden liegen ohne Ordnung durcheinander, ohne Bestimmtheit in ihrer Richtung; fast sollte man daraus schliessen, dass man die Erze in der ganzen Gegend umher fand, dass sie also auf keiner regelmässigen Lagerstätte im Kalksteine lagen, sondern sich zugleich mit der Gebirgsmasse absetzten. Sie sind nicht blos auf diese Gegend allein eingeschränkt. Ueber der Fontana della Vacca, in einem kleinen Thale am nördlichen Abhange des Berges, über den wir jetzt gingen, sieht man deutlich die Oeffnung eines uralten Stollns, auf dem Berge herauf noch grössere Massen von Schwerspath als auf jenem Hügel und die Halden ebenso verwirrt durcheinander. Dieser Berg, einer der höchsten der näheren

Kalkberge um Trento, Monte del Cuz, ist nach einer Barometerbeobachtung über das Thal von Trento 2170 Fuss erhoben oder 2886 Fuss über das Meer. Und hier war vorzüglich der Sitz des Bergbaues, der im Alter dem Harze und selbst Franken den Rang streitig zu machen im Stande ist. Von oben, vom Berge sehen Sie Porphyrhügel noch immer am Abhang, die von hier aus gar wenig sich zu erheben scheinen. Sogar die schroffen Felsen über Civezzano verlieren sich von dieser Höhe herab, und man sieht sie mit Kalkstein umgeben. Die Wasser des kleinen Sees Lago di Colomba am Fusse des Berges bespülen grosse Blöcke von Porphyr, die am Rande umherliegen; eine hornsteinartige feinsplittrige Hauptmasse, welche ausser Feldspath und Quarz oft kleine Krystalle von Glimmer, seltener von Hornblende umschliesst. Nur die Ostseite des Sees ist von höheren Kalkbergen umgeben, und doch liegen noch immer Porphyrblöcke weit am Abhang herauf. Mein Erstaunen über diese wunderbare Lagerung zweier einander so unähnlichen, so weit von einander stehenden Gebirgsarten wuchs, als ich am Abhang des Monte-Corno herab wieder näher gegen Trento hin offenbar Kalkstein und Porphyr abwechseln sah. Der Kalkstein dicht, feinsplittrig, grau, ungemengt; der Porphyr mit vielen nelkenbraunen Quarz- und weissen Feldspathkrystallen. Ist es möglich, dachte ich oft, dass der Porphyr eine Masse, die über die Wolken hinausgeht, die von Salurn aus vier Meilen jetzt ununterbrochen fortgesetzt hat und ihre mächtige Höhe erst weit unter Roveredo verliert, — dass der Porphyr eine solche Masse noch sollte durchbrechen können? Und ist es, warum sind die Erscheinungen, die er uns darbietet, so klein gegen die des Kalksteins? Sollte es nicht dann ein fortgesetztes Porphyrgebirge sein wie die schönen gewaltigen Berge bei Botzen? So widersprechend es schien, so wehe es mir that, so kam ich doch nach Trento mit der Ueberzeugung zurück, es gebe Porphyr bei Trento, völlig dem uranfänglichen Porphyre ähnlich, der hier dem dichten, zur Formation der Flötzgebirgsarten gehörenden Alpenkalkstein untergeordnet sei.

Wenige Tage darauf ging ich nach Pergine, zwei Meilen von Trento. Eine halbe Meile hinter Civezzano sah ich die Mauern aus grossen Glimmerschieferstücken aufgeführt. Ich sprang auf sie zu und sah bald, wie der Glimmerschiefer den Kalkstein verdrängte und in der Ebene bis nach Pergine fortsetzte. Denken Sie sich meine Verwunderung, da ich mich so weit von der Centralkette entfernt glaubte.

Ich hatte von einem hiesigen Vitriolwerke gehört, und mit Mühe konnte ich dem Aufseher der Grube verständlich machen, dass ich es zu sehen wünschte. Er führte mich erst in einen Weinberg, am Fusse der hohen Bergreihe, die steil hinter dem Schlosse, ostwärts von Pergine aufsteigt. Ich sah vor mir einen prächtigen Gang von Bleiglanz, ganz derb, kleinkörnig, gegen zehn Zoll mächtig und nur mit wenigem Quarze gemengt. Das Streichen des Glimmerschiefers, in welchem er aufsetzte, war h. 8, sein Fallen 60 Grad gegen Nordost. Der Gang hingegen streicht h. 3 und fällt unter 80 Grad gegen Südost. Man hatte ihn 10 oder 12 Lachter mit einem Stolln verfolgt, und immer noch, wie vom Tage her, hielt er in gleicher Schönheit und Mächtigkeit aus. Ich verstand nur so viel von der Erläuterung meines Führers, dass der Eigenthümer des Stollns den Bleiglanz unmittelbar den Töpfern verkaufe. Wir stiegen den hohen Berg auf einem steil hinauflaufenden Wege hinauf. Der Glimmerschiefer war ausgezeichnet schön, nur mit wenigem Quarze gemengt und behielt fortdauernd genau gleiches Streichen wie unten am Berge. Alle Augenblicke kamen wir an Gängen von reinem Quarze vorbei, alle mit h. 3 Streichen, oft mehrere Lachter mächtig, oft auch nur einige Zoll. Ihre stänglig abgesonderten Stücke verriethen die Krystalle, aus denen sie zusammengesetzt waren, und die Spitzen der Pyramiden standen in der Mitte gegen einander. Aber eben so häufig sah ich am Wege und auf dem Abhange kleine Felsen von Kalkspath, von einer Grosskörnigkeit, von der ich bisher noch keinen Begriff hatte; denn auf den oft mehr als 10 bis 12 Cubikklafter mächtigen Stücken sah ich Rhomboide beinahe 2 Fuss gross, und doch war dies die Grenze des abgesonderten Stücks nicht. Sie können sich die Menge dieser wunderbaren Blöcke nicht vorstellen. Die ebenen Flächen glänzen fast spiegelflächlich aus einer ansehnlichen Ferne, und wenn Sie die äussere obere Rinde hinwegnehmen, so scheint die ganze Masse durchsichtig und rein. Hier wäre es möglich, Felsen von Doppelspath zu bilden, mit fussgrosser Divergenz der Bilder. Dieser Kalkspath scheint wie der Quarz auf Gängen im Glimmerschiefer zu liegen. Weiter hinauf erscheinen einige Lager von Hornblende und noch höher, über Levico, kleine Lager von grünem Serpentinstein. Ich war am Brenner herauf so sehr an körnige Kalklager und Hornblende im Glimmerschiefer gewöhnt, dass ohngeachtet dieser Hornblende mir hier ihre Seltenheit auffiel, und körnigen Kalkstein suchte ich vergebens. Wir waren endlich auf einer

gewaltige Höhe gekommen; Levico und Borgo im Thale der Brenta schienen unten nicht erkennbare Punkte, und wie ein glänzender Faden zog sich in schwindelnder Tiefe die Brenta durch das Thal fort. Aber gegenüber stieg entsetzlich steil die Kalkkette wieder auf, und gegen sie schien die Höhe nur klein, auf der wir jetzt standen. Die Weingärten, die Feigen, die Kastanienbüsche hatten uns hier wieder verlassen, und der Tannenwald, in dem wir auf dieser Höhe fortgingen, verrieth uns das nordische Klima. Deutsche hatten einige Dörfer in diesen Bergen erbaut, ringsum von Italienern umgeben, aber ich verstand sie so wenig als meinen mechanisch vor mir hergehenden Führer; denn sie gehen kaum aus ihren Dörfern hervor, und ihre Sprache bildet und formt sich unabhängig von ihren Nachbaren. Endlich standen wir, Levico unter den Füssen, zwischen dichten Büschen vor der Grube von San Domenica, welche dem Berge und der für die Grube erbauten Kapelle den Namen giebt. Der Stolln war auf einem Gange h. 3 viele Lachter weit in den Berg hineingetrieben; ein Gang, beinahe drei Lachter mächtig, der durchaus nur aus reinem, derbem Schwefelkiese besteht, ohne andere Fossilien. Selbst Quarz sah ich nirgend auf der Halde. Man hatte im Innern einen unregelmässigen und weitläuftigen Bau auf der ganzen Mächtigkeit des Ganges geführt und zur Unterstützung der grossen Weitung einen Wald von Stempeln gebraucht. Jetzt war die Grube seit drei Jahren verlassen. Von dem Holze hingen grosse, schneeweisse, keulenförmige Schwämme in dichter Reihe mehr als zwei Fuss auf den Boden herab. Vom Gesteine senkten sich ähnliche, wunderbar prachtvolle Ramificationen bis zu fast gleicher Tiefe herunter. Jene, weich und von Nässe durchdrungen, gaben den äusseren Eindrücken leicht nach, diese hingegen, fast eben so weiss, fielen bei leiser Berührung in grossen Stücken ab. Es schien aus dem Schwefelkies sich bildender Vitriol. Ich kann Ihnen, mein Freund, den Eindruck nicht schildern, den auf mich die sonderbare Lage hier machte, in der ich mich fand. Aus dem reichen üppigen Lande bei Trento, aus der Mitte der lebhaften Menschen plötzlich hier in eine Wildniss, aus welcher die vorige Gegend nur im fernen Nebel erscheint. Um mich her treten aus dem Dunkel diese wunderbaren weissen Gestalten hervor, welche das schwache Licht des stummen, forschenden Führers nur sparsam erleuchtet. Ich war über den ersten Anblick betroffen; die hinter einander sichtbaren und wieder verschwindenden Stempel schienen wandernde Wesen; die weissen herabhängenden

Massen unerhörte furchtbare Dinge. Ich trat leiser auf, sie nicht zu schrecken, und fand mich kaum eher beruhigt, als bis wir die Oeffnung des Stollns wieder verliessen. Unten, einige Hundert Fuss unter dem Stolln, rieselt aus Glimmerschieferstücken eine starke vitriolische Quelle hervor, die in ihrem Laufe am Berge herab in grosser Menge Eisenocker absetzt. Auch sie kommt aus dem Kiesgange. Wird durch Wasserzersetzung dem Schwefel Sauerstoff zugeführt, oder ist es eine Zersetzung der atmosphärischen Luft? Nicht weit von den Kiesen stehen die Reste eines alten, längst verfallenen Stollns, in welchem man einst auf Fahlerz baute, wie die Spuren auf der kleinen Halde beweisen, und mit ihnen fand man eben den mächtigen grosskörnigen Kalkspath, der so häufig auf dem Wege den Berg herauf ist.

Wir erstiegen die Höhe bis oben und senkten uns dann am jenseitigen steilen Abhang gegen Falesina nordwärts von Pergine hinunter. Schon auf der Hälfte des Abhanges stehen in einnehmender Mannichfaltigkeit die Häuser zwischen Gärten und Wiesen; der Weg läuft von einer Wohnung auf die andere zu, und wo die freie Aussicht gehemmt ist, ziehen das schöne Grün, die vollen Fruchtbäume, die netten Häuser unwiderstehlich an sich, und aus den finstern Tannen, die San Domenica umgeben, steigt man mit doppelter Lust in das schöne Thal von Falesina hinab. Ich bemerkte an dieser Seite des Abhanges einige Kalklager, aber nicht als Gegenstand der Benutzung.

Kaum hatte ich auf der Höhe dieses Abhanges in der Ferne die Kalkberge gesehen, an denen ich einige Tage vorher so unerwartet Porphyr mit Kalkstein abwechseln fand, als sich mir das Räthsel zu lösen anfing, das ich damals weit entfernt war zu begreifen. Ich sah vor mir, jenseit des Thals, deutlich frei hervorstehende Felsen von Porphyr an den weniger hoch wieder aufsteigenden Bergen. Sie waren mit der Glimmerschieferkette gleichlaufend, und hinter ihnen erhoben sich die Felsen, auf welchen ich den Porphyr zuerst entdeckte, und dann erst stieg die grosse Masse der Kalkberge auf, welche in das Etschthal hinabfallen. Der Porphyr liegt also hier zwischen der uranfänglichen Central- und der secundären Kalkkette, ein mittleres Glied, das sie beide verbindet. War es nicht ebenso vom Brenner herab? Glimmerschiefer bei Klausen, Porphyr bei Kollmann, bei Botzen, Kalkstein darauf bei Neumarkt und Auer? Ist es nicht völlig eine Wiederholung jener Erscheinungen im kleineren Maassstabe? Was dort sich auf grossen Erstreckungen folgte, sieht man hier in kurzen

Entfernungen wechseln. Nur der Kalkstein behält den grossen riesenmässigen Charakter, mit welchem er Trento erreicht, und unter der drückenden Last seines Daseins verschwinden fast die älteren weniger erhobenen Gebirgsmassen.

Es scheint, als wären die drei Hauptformationen der Geognosie in dieser sonderbaren Gegend nur angedeutet. Glimmerschiefer die Urgebirgsformation. Der Kalkstein vereinigt in sich die Formation der Flötzgebirgsarten, und der Porphyr tritt an die Stelle der Uebergangsgebirgsarten. Für den letzteren etwas paradoxen Satz spricht hier die Natur. So wie mit Kalkstein wechselt der Porphyr mit dem Glimmerschiefer nicht. Beide Gebirgsarten sind scharf von einander geschieden. Das grosse Thal von Falesina, ein Längenthal aus Süden in Norden, trennt Glimmerschiefer und Porphyr, so dass dieser ostwärts der Thäler nicht mehr anstehend ist. Längenthäler scheiden stets Hauptformationen von einander. Der Inn läuft zwischen Urgebirge und Kalkstein, dann zwischen Kalkstein und Uebergangsthonschiefer fort. Die Enns, ehe sie aus Steyermark tritt, scheidet die uranfänglichen Berge von Rottenmann von der grossen Kalkkette am Traunstein. Schon durch die äussere Form des Gebirges scheint uns die Natur darauf zu leiten, dass hier der Porphyr dem Flötzkalk näher als dem Glimmerschiefer verwandt sei. Ist denn auch wirklich diese Verwandtschaft des Porphyrgebirges mit dem Flötzgebirge so unerhört, als sie zu sein scheint? Tritt nicht Porphyr immer dazwischen, wenn man Uebergangsgebirgsarten erwartet? Ich darf Ihnen nicht die Brennerabfälle zurückrufen, an welchen südlich der Mangel des Thonschiefers so auffallend ist, wo das gewaltige Porphyrgebirge erscheint, während am nördlichen, an Uebergangsgebirgsarten reichen Gehänge keine Spur von Porphyr sich findet. Gehen Sie aber die Gegenden durch, in welchen Porphyr mehr als einzelne Hügel bildet, dann werden Sie ihn fast immer die Stelle der mittleren Formation einnehmen sehen. So folgt das Steinkohlengebirge von Frejus unmittelbar dem Porphyrgebirge des Esterel, so ist es in Schweidnitz, in Thüringen bei Halle.

Aber eben hierin liegt etwas Unbegreifliches — Wunderbares! Wenn man die fast schon durchaus mechanischen Bildungen der Uebergangsgebirgsarten erwartet, statt ihrer aber die krystallerfüllte Masse des Porphyrs antrifft, was konnte den Gang der Formationen so ändern, dass sie die progressive Reihe vom Granit in die Flötzgebirgs-

arten plötzlich verliessen und den räthselhaften Porphyr in der Mitte absetzten, der sich ihnen weder auf der Seite der späteren noch der früheren Gebirgsarten anschliesst?

Sie werden noch mit Recht fragen, woher denn die kleine Kette primitiver Gebirgsarten, an welchen ein neues Kalkgebirge entsteht. Ist sie mit der grossen Hauptkette verbunden, die zwischen Kärnthen und Salzburg fortläuft, oder steht sie inselförmig aus dem Kalkstein hervor, eine Masse, über welche sich noch die Kalkberge so mächtig erheben? Sonderbarer kann kaum das Urgebirge erscheinen als hier, wo alle Verbindung mit jener Kette des Brenner und Greiner unmöglich scheint; denn welche Masse ist nicht zwischen beiden Punkten gelagert? Gewiss ist es, dass diese Reihe Glimmerschieferberge sich erst aus dem alten Seeboden erhebt, in welchem Pergine liegt und zwei kleine jetzt noch bestehende Seen. Dann ziehen sie sich gegen Nordosten fort, und wahrscheinlich begrenzen sie das grosse Fleimserthal und das hochliegende Thal von Fassa. Aber es ist nicht immer Glimmerschiefer allein, der diese Höhen zusammensetzt; zwischen Levico und Borgo fand ich eine grosse Menge Granitblöcke in der Brenta, welche die Bäche von nordliegenden Bergen herabgeführt hatten.

Ich war kaum von San Domenica und den Bergen über Falesina zurückgekehrt, als man mir eine Menge Erzarten brachte und mich bat, die Lagerstätte selbst zu besehen, um sie Baulustigen zu empfehlen. Man gab mir Gegenden für ihre Geburtsorte an, die jenseit des Thals von Falesina lagen; die Erze konnten daher nach meiner Vorstellung nicht mehr im Glimmerschiefer vorkommen. Und wirklich fand ich sie nicht darin, es waren Gänge im Porphyr. An der Riva di Sersa, am Monte Casteliere sah ich einen schmalen Gang aufgeschlossen, der Kupferkies, Schwefelkies, Malachit, etwas Bleiglanz mit vielen Quarzkrystallen enthielt. Ein ähnlicher Gang war am See von Canzolino bei Madrano untersucht; beide strichen h. 5 und fielen stark nach Nordost. Der Porphyr in ihrer Nähe schien von thoniger Hauptmasse und vorzüglich am letzteren Orte enthielt er viele gestreifte Schwefelkieswürfel und deutliche Quarz- und Glimmerkrystalle in seinem Gemenge. Solche Gänge soll die Gegend in grosser Anzahl enthalten.

Welcher Reichthum mineralischer Producte in allen drei Hauptgebirgsarten dieser merkwürdigen Gegend! Schätze, die einst noch die durchsuchende Hand der Nachwelt erwarten. Es sind nicht allein die wunderbaren Verhältnisse der grossen Massen — der Formationen —

gegen einander, die hier unser Erstaunen erwecken; jede für sich ist so mannichfaltig in den Erscheinungen, welche sie darbietet, dass sie allein schon der Gegend von Pergine und Trento einen der vorzüglichsten Plätze in der Gebirgslehre zu erringen vermöchten.

Venedig, den 23. Mai 1798.

Die schnellsten Contraste wechseln in diesem ausserordentlichen Lande. Es ist unmöglich, sich durch die fürchterlichen Engen von Primolano zu winden, ohne das höchste Entzücken im Paradiese der venetianischen Fläche zu fühlen. Die Brenta läuft anfangs in einem Längenthale fort zwischen der ungeheuren schroffen Kalkkette, welche dem Glimmerschiefer von Pergine vorliegt und dem Urgebirge über Levico und Borgo. Grosse Bäche stürzen von Norden herab und überhäufen das weite Thal mit den von oben abgerissenen Felsen. Ihr Bett liegt jetzt oft in der Mitte der Trümmer, die sie hier aufeinander thürmten, mehr als 30 Fuss über die Fläche der Wiesen im Thale erhöht, und sonderbar ist es, den rauschenden Strom dann erst zu finden, wenn man die Anhöhe ersteigt, die wie ein Damm in der Ebene erscheint. Aber plötzlich hinter Borgo schliesst sich das grosse Thal fast gänzlich; die hohen, senkrechten Kalkwände kommen näher heran; auch jenseit sehen Sie jetzt Kalkstein, und der Fluss stürzt wild durch mächtige Trümmer fort. Alle Spur lebender Wesen verschwindet; kein Baum, keine Pflanze wächst an den steilen Abhängen der Felsen; sie scheinen zu beiden Seiten den augenblicklichen Einsturz zu drohen, und mit Schrecken sehen Sie die Brenta sich über herabgestürzte Felsmassen hinwälzen, Bergen an Grösse gleich. Oft versperren mächtige Blöcke von oben herab die einzige Strasse, die dann mühsam sich um sie herum zwischen die Felsen und den schäumenden Fluss zu drängen sucht. Das dürre unwirthbare Thal blendet zurückschreckend durch das leuchtende Weiss des kahlen Gesteins. Noch niemals sah ich eine ödere, eine wüstere, schrecklichere Gegend. Primolano auf diesen Felsblöcken scheint kein Wohnsitz der Menschen, man flieht es argwöhnisch und sieht auf's Neue nur allein den brausenden Fluss und die himmelanstrebenden Felsen darüber. Bis nach Cismone hin hat

die Brenta diese ungeheure Kalkkette durchbrochen, allmählich weichen dann die Felsen zurück, Dörfer erscheinen an den sanfter geneigten Abhängen. Nun sehen Sie wieder das prächtige Laub der italischen Bäume, nun erblicken Sie Weingärten und Feigen. Das reiche Bassano über den Hügeln steigt auf, eine lebhafte Menge bedeckt nun fortdauernd die Strassen, fröhlich läuft zur Seite des Weges das erfrischende Wasser in dreifachen Leitungen übereinander in den Wald von schöngebogenen Reben hinein. Städte und Paläste fliegen vorüber, Castel Franco, das grosse Treviso sieht man nicht mehr. Sie erreichen Mestre. Sie treten in die leichte Gondel hinein, — und stolz winkt in der Ferne die prächtige Stadt aus den Wellen des Meeres.

Geognostische Beobachtungen

auf

Reisen

durch

Deutschland und Italien.

Zweiter Band.

Mit einem Anhange von mineralogischen Briefen
aus Auvergne

an den

Geh. Ober-Bergrath Karsten.

Berlin.
1809.*)

Hierzu Taf. VI, VII, VIII, IX, X.

---

*) [Einer Vorerinnerung der damaligen Verleger zufolge war dieser zweite Band bereits im Jahre 1806 gedruckt.]

Inhalt des zweiten Bandes.

I. Rom.

Inhalt.

Scheinbare Widersprüche in geognostischen Phänomenen bei Rom, die aus einer irrigen Ansicht der Gegend entspringen.

Alpenkalkstein.

Sandstein am Gianicolo und Vatican — auf Thonschichten — mit Versteinerungen am Monte Mario. — Austernbank. — Er ist der neuere Sandstein der Flötzgebirgsformation — der einen See zwischen Rom und Tivoli zurückhielt.

Travertino und Tuff sind gleichzeitig. — Felsen von Tivoli, die höchsten der Formation. — Travertino bildet sich jetzt noch, — aber der Travertin der Architekten nicht mehr. — Seine Charakteristik. — Lago di Tartaro. — Die römische Tuffformation umfasst mehrere sich ähnliche Gebirgsarten. — Der Tuff ist eine Absetzung aus einem Gewässer und kein unmittelbarer vulkanischer Auswurf. Beweise sind:

a) seine Lagerung in Schichten über einander im Thale der Caffarella, — zwischen Rom und Tivoli, — am Monte Sacro.

b) die verschiedenartigen Geschiebe in der Schicht auf dem Vatican.

c) Anschwemmungsstreifen in der Schicht auf dem Monte Verde.

d) seine Abwechselung mit Travertino:
darunter am Aventin, an den Katakomben bei Ponte Molle;
darüber auf dem Pincio; Villa Borghese. — Vigna Colonna; Arco oscuro. — Zusammenfluss der Tiber und des Teverone.

e) die schichtenartige Lage der zerstreuten Glimmerblättchen in dem Gestein des Monte Verde und des Capitols und Trümmer von Kalkspath in beiden.

f) die Wallfischknochen in diesem Gestein.

g) das stete Verhältniss der Tuffformation gegen das ihr vorliegende Gebirge. Sie ist rein und ohne Kalkschichten gegen Frascati, fehlt aber gegen Tivoli und wechselt mit Travertino am Monte Mario.

h) das Geschiebe-Conglomerat gegen Frascati, in welchem Melanit, Leucit und Augit progressiv mit der Annäherung gegen das Gebirge zunehmen.

i) die Progression in der Auflösung der Leucite, vollkommen dem Alter der Tuffgesteine gemäss. Reine Leucitenschicht am Ponte Lamentana.

k) die Lagerung des Tuffs auf Kalksteingeschieben am Sepolcro Nasonio, wo die Geschiebe auch noch in der Tuffschicht selbst liegen, — aber progressiv mit ihrer Höhe in Grösse und Menge abnehmen und sie zuletzt rein darstellen.

l) die grosse Ausgedehntheit dieser Formation, die ununterbrochen und gleichförmig 200 italienische Quadratmeilen bedeckt.

m) die Lagerung aller ihrer Gebirgsarten genau nach mittlerer specifischer Schwere.

Die Formen der römischen Hügel unterstützen Breislaks Idee von einem grossen Krater in der Mitte der Stadt nicht. — Eben so wenig sind zwischen Porta del popolo und Ponte Molle vergrabene Wälder zwischen Producten vulkanischer Ausbrüche gelagert. — Puzzolangestein an der Tiber. — Wunderbare Phänomene, die es darbietet. — Die schwarzen Bimsteine darin sind vulkanisch. — Unzulänglichkeit der Erklärung dieser Phänomene durch einen vulkanischen Ausbruch an diesem Orte selbst.

Basalt vom Capo di Bove. — Enthält de la Metheries Melilith eingemengt — und Leucit — und Kalkspath, auch Peperino. — Schwierigkeiten gegen die Idee seiner Entstehung als Lavastrom.

Uebersicht der Gebirgsarten der römischen Ebene nach ihrer Altersfolge.

Zu dem Grundrisse von Rom.

Breislak hat mit vielem Scharfsinn seine Meinung über zwei erloschene Kratere in der Mitte von Rom auf's Neue auseinandergesetzt und sie durch einen von Piranesi entworfenen Grundriss der Stadt zu erläutern gesucht: Voyages dans la Campanie, Tom. II. Warum Piranesi hierbei zum Führer wählen, da der grosse und schöne Plan von Nollis von allgemein anerkanntem Verdienst ist? Und wahrscheinlich ist die Lage der Hügel im Innern der Stadt deutlicher auf diesem Auszuge aus Nollis, als auf dem nicht gut gezeichneten Plane von Breislak. Die grosse Höhlung im Aventin, die dieser angiebt, würde man vergebens suchen. Es ist ein Steinbruch bei S. Prisca, der gegen die Masse des Hügels auf einem Plane nicht auffallen kann. Auch nach der Vertiefung im capitolinischen Hügel sucht man umsonst. Das Gestein des Capitols, sagt Breislak, gleicht dem des Aventins. Es ist eine Lava, und der Campo Vaccino ist der dazu gehörige Krater. Gewiss haben diese Gesteine die Form der Laven nicht; es ist an ihnen durchaus keine Spur eines Herabkommens von höheren Orten mit geringer Breite im Verhältniss der Länge, wie an den Strömen des Vesuvs, der Solfatara, und wie es sich auch vielleicht zwischen

Frascati und Marino auffinden liesse. Die Kratere sind ja auch sonst nicht von ihren Laven umgeben, sondern ihre Seiten sind von unzusammenhängenden Auswürflingen gebildet. Am Tiberabhange des Aventins, bei der Höhle des Cacus, wechselt Travertino (Sinter) mit diesem Gestein, seinem Fliessen geradezu entgegen. Die Spuren seiner Krystallisirung sind nicht Allen so deutlich, als Breislak sie glaubt, und das Grossmuschlige, was doch in der That bei diesem Tuff sehr unvollkommen ist, widerspricht der Entstehung durch Anschwemmung nicht. Wie viele Lettenlager sind nicht vom schönsten und vollkommensten muschligen Bruche! Die Krystalle und eingemengten Fossilien in diesen Gesteinen haben alles Frische verloren. Die Leucite sind trübe, mehlig und matt.

„Alle römischen Hügel haben zwei Abfälle (p. 241), einen inneren gegen die Kratere und einen äusseren," den freilich der Plan deutlich und schwarz genug angiebt. Dem darf man geradezu widersprechen. Alle Hügel, der capitolinische, der Aventin und Palatin ausgenommen, verbinden sich in der Höhe und fallen nicht wieder ab, genau wie es dem Aufsteigen der Höhe aus einem Hauptthale (dem der Tiber) zukommt. S. Maria Maggiore auf dem Esquilin ist 175 Fuss über der Tiber; die Basilica S. Lorenzo vor dem gleichnamigen Thore liegt noch höher. Das sollte man aus dem Breislakschen Plane nicht vermuthen. Wie ist es nach diesen Verhältnissen doch möglich zu behaupten, dass der Palatin, Coelius, Esquilin, Viminal, Quirinal, Capitolin ehemals einen zusammenhängenden Hügel gebildet haben mit fast zirkelförmiger Basis, in dessen Gipfel sich eine in zwei Theile getrennte Ebene einsenkte! (p. 243.) Der gegenwärtige Grundriss mag es entscheiden. Ob nach ihm wohl äussere Abfälle auf der von der Tiber abgekehrten Seite nur glaublich sind!

Breislak will die Unmöglichkeit der Strömungen von Frascati her beweisen, und daher das Herabkommen der Tuffmassen von dort (p. 256). Wenn hier von Strömen die Rede wäre, die sich von höheren Orten gegen tiefere bewegen! Das ist aber nicht. Wenn zwischen dem Apennin, dem Frascatigebirge und dem Janiculum das Meer als fast ganz eingeschlossener Landsee stand, so waren Ströme darin nach den Unebenheiten des Bodens nicht möglich. Und die Richtung der Wellenbewegungen, welche die Gesteine zusammenhäufen, wird von mannichfaltigen und nicht zu berechnenden äusseren Kräften bestimmt; sie ist daher der sehr häufig wiederholten Aenderung fähig.

Breislak redet sehr oft von dem Tuff, der bei Rom den Travertino bedeckt, nie aber vom Tuff, der vom Travertino bedeckt wird und mit Geschieben von Apenninengesteinen abwechselt, wodurch beide, Travertino und Tuff, so unleugbar zu einerlei Formationszeit hingeführt werden. Er will die Apenninengeschiebe bei der Acqua acetosa einer andern Formation zuschreiben als dem Travertin. Sie hängen zu genau zusammen, als dass man das glaublich finden könnte, und mit dem Tuff, der weiterhin unter der ganzen Travertinmasse, die Breislak hier nicht gekannt hat. Das ganze Tiberufer bis nahe an die toskanischen Grenzen hin würde mit Krateren besetzt sein, wenn jedes von Tuff umgebene Thal für den Rest eines Kraters angesehen werden müsste.

Es scheinen sich aus der allgemeinen Ansicht noch wichtigere Gründe zu ergeben, welche diese römischen Kratere bestreiten. Treten sie nicht deutlich hervor, so ist der Zweck des nachstehenden Aufsatzes verfehlt.

Geognostische Uebersicht der Gegend von Rom.

Es ereignet sich oft, dass man Phänomene in der Natur gänzlich erklärt zu haben glaubt, wenn man scharfsinnig oder glücklich genug gewesen ist, in ihnen Aehnlichkeiten mit anderen schon bekannten Erscheinungen zu finden. Spätere Erfahrungen lehren jedoch häufig, wie wenig die Ursache der letzteren auf jene sich übertragen lässt, und oft ist man zu gestehen genöthigt, dass beide nur wenig mit einander gemein hatten.

Ein solcher Gang des menschlichen Geistes scheint auch in der vulkanischen Mineralogie stattgefunden zu haben. Man wandte die Erscheinungen der Vulkane auf die sonderbaren Producte an, die man, denen in der Nähe der Vulkane völlig gleich, über die ganze Welt verbreitet fand, und übersah bei der Freude der scheinbaren Erklärung eines der räthselhaftesten Phänomene die unzähligen Schwierigkeiten, welche jetzt die Wahl zwischen den Erklärungen fast unmöglich machen.

Auch die Gegend von Rom, welche für den Naturforscher nicht weniger wichtig ist als für den Historiker, der die grossen Begeben-

heiten aufsucht, welche den Menschen über den Menschen erheben, hat sich diesem zu raschen Fluge der Einbildungskraft über den langsamen Gang der Erfahrung unterwerfen müssen. Man hat die vulkanischen Erscheinungen, die Vulkane selbst bis in Roms Mitte verfolgt, und man wundert sich mit Recht, die Wirkungen dieser fürchterlichen Feuerschlünde an einigen Orten so ungeheuer gross, an andern, wenig von diesen entfernten, unverhältnissmässig gering zu finden; man wundert sich, sie hier zu mehr als 2000 Fuss Höhe aufsteigen, dort in dünnen, söhligen Schichten mit Producten ehemaliger Wasserbedeckungen abwechseln zu sehen, die durch ihre kalkartige Natur und die Menge der vegetabilischen Producte, welche sie einschliessen, keinen Zweifel über ihre Entstehung zulassen. Weit entfernt zu glauben, den Schleier heben zu können, welcher vielleicht lange noch diese ewig denkwürdigen Gegenden bedecken wird, habe ich nur die Absicht, hier einige der Beobachtungen zu entwickeln, welche ich vor den Thoren der Stadt im Sommer 1798 zu machen Gelegenheit fand. Vielleicht können sie dienen, einst das Ganze in ein helleres Licht zu setzen.

Kalkstein.

Die grosse, in mehreren unterbrochenen Zweigen Italien zertheilende Apenninenkette läuft ostwärts von Rom in ungefähr 18 Miglien Entfernung vorbei und lässt zwischen sich und dem Meere eine Ebene, welche niedrige Hügel nur wenige hundert Fuss über den Spiegel der See zu erheben vermögen. Palombara, Tivoli, Palestrina sind ihre Grenzen. Sie ist in diesem mittleren Theile der schönen Halbinsel in fast ermüdender Einförmigkeit nur allein aus Kalkstein zusammengesetzt, aus demjenigen Kalksteine, welcher der erste war, der sich nach Zerstörung der organischen Schöpfung auf dem Erdkörper bildete; der älteste der secundären Formation, welcher wegen seiner ungeheuren Höhe und Ausdehnung den Namen des Alpenkalksteins verdient. Auch hier erhielt er sich in einer Grösse, zu der andere Gebirgsarten vergebens hinanstreben. Die ersten Berge bei Tivoli sind 2000 Fuss hoch, und niedrigere Hügel dieses Kalksteins findet man kaum in der Ebene. Im Innern ist er blass asch- oder bläulichgrau, oder oft graulichweiss, sehr feinsplittrig und weich, völlig dem Kalksteine in anderen Gegenden dieser Gebirge gleich, und wie diesen sieht man ihn kaum ohne die wunderbare Schichtung, welche dieser Formation so eigen ist und immer noch ein unerklärliches Räthsel bleibt.

Sandstein.

Keine der Rom umgebenden Formationen nähert sich so sehr im Alter dieser Hauptgebirgsart Italiens als die, welche auf der Westseite vor den Thoren und selbst in die Stadt noch hinein die lange Hügelreihe des Janiculums bildet, die vom Ponte Molle an in mehreren Krümmungen von Norden gegen Süden fortläuft und sich, ungefähr dem Convento der Tre-Fontane gegenüber, in die Ebene verliert. Ihre Entstehung verdankt diese Gebirgsart der Zerstörung des Kalksteins. Es ist ein Sandstein, der grösstentheils aus Stücken zusammengesetzt ist, die man im Kalksteingebirge anstehend findet. Wenn man zur Porta Fabrica heraus den vaticanischen Berg hinaufsteigt, so sieht man diesen Sandstein in feinkörnigen Schichten hervorkommen, und weiter hinauf trifft man ihn als grobkörniges Conglomerat in der Gegend der Osteria Cruciano. Weisse und rothe Quarzstücke, graulichweisse Kalksteingeschiebe, oft ansehnliche Stücke von blutrothem, muschligen Jaspis, oft Geschiebe von Feuerstein, Kieselschiefer und schwärzlichbraunem Uebergangskalkstein sind durch eine Kalkmasse verbunden, die häufig schon ein blättriges Gefüge annimmt und durchaus mit kleinen silberweissen und schwärzlichen Glimmerblättchen gemengt ist. Der feinkörnige Sandstein, in welchem das Bindemittel durchaus die Oberhand hat, wird durch diese Glimmerblättchen sehr glänzend und erhält ein thonartiges Ansehen, obgleich die ganze Masse heftig mit Säuren aufbraust. Diese grob- und feinkörnigen Schichten wechseln mehrere Male über einander, und wenn auch am vaticanischen Berge Weingärten diese innere Structur der Hügel verdecken, so tritt sie doch um so deutlicher in den grossen Thongruben unweit der Stadtmauer, zwischen Porta Cavalleggieri und Porta S. Pancrazio, hervor, welche uns die ganze Mineralogie des Janiculums eröffnen. Sie liegen in der Vertiefung, welche das im engern Sinne sogenannte Janiculum (von Porta St. Spirito bis Porta Portese) vom Vatican scheidet. Unter der wenig mächtigen Dammerde folgen Schichten von feinkörnigem, weissen und strohgelben Sandstein auf einander bis ungefähr zur Hälfte des 80 Fuss hohen Absturzes. Ihr Bindemittel ist hier nicht immer kalkartig; oft vereinigt eine Kieselmaterie die feinen Körner und giebt dem Ganzen einen grobsplittrigen Bruch und eine Festigkeit, welche neuerer Zerstörung trotzt. Aber diese festen Massen setzen wenig weit fort und lösen sich bei der Bearbeitung dieser

Gruben leicht von dem weichen, kalkartigen Sandsteine los, manchmal in sonderbaren unförmlichen Massen. Diese feinen Sandsteinschichten schliessen viel dünnere von Puddingstein ein, oder von einem grobkörnigen Conglomerate von vorzüglicher Schönheit. Die Form, die Abwechselung der lebhaften Farben, der Glanz dieser zur Hälfte kieselartigen Stücke giebt ihnen ein überaus gefälliges Ansehen, das durch künstliche Bearbeitung um Vieles noch erhöht werden könnte. Diesen Sandsteinschichten folgen bis zu der bis jetzt entblössten Sohle dreiundzwanzig andere, welche aus gemeinem Thone, grösstentheils von blass bläulichgrauer Farbe und feinerdigem und zugleich grossmuschligem Bruche, bestehen. Die Abwechselung dieser söhlig liegenden Schichten zeichnet sich durch dickere Thonschichten von ungleich dunkler Farbe aus, die zur Ziegelbereitung völlig untauglich sind, vielleicht des zu grossen Eisengehalts wegen. Sie haben nur das Drittheil der Mächtigkeit der ersteren: vier, fünf oder höchstens sechs Zoll. Die Arbeiter versichern, in diesen Thonschichten oft Hölzer, Muscheln und andere fremdartige Körper zu finden; aber fremde Fossilien, von denen sie doch in so grosser Menge bedeckt werden, finden sich gar nicht darin. Es ist interessant, hier einige Quellen über dem Thone herauskommen zu sehen; sie dringen durch den Sandstein bis auf die Thonschichten hinab und laufen dann auf diesem undurchdringlichen Boden fort bis zum Auswege am Abhange des Berges. Wahrscheinlich sind die Thonschichten daher Ursache des Hervorkommens aller Quellen an der rechten Seite der Tiber; denn jene Schichten scheinen nicht blos auf diesen Punkt eingeschränkt, sondern unter der ganzen Reihe des Janiculums ausgebreitet zu sein. Nirgend an andern Orten sind aber die Gesteinsentblössungen beträchtlich genug, um sie hervorkommen zu sehen.

Denn sogar dort, wo der Monte Mario schneller anfängt sich zu erheben, kommt schon der feinkörnige Sandstein hervor, und mit ihm die Menge der Versteinerungen, die vorzüglich in diesem Theile der Hügelkette versammelt zu sein scheint. Es sind Bucarditen, Jacobsmäntel, Pectiniten, einige Chamiten, wenige Mytuliten; ihre Form nehmen Sandkörner ein, die eine kalkartige Masse verbindet. Höher hinauf erscheinen eine grosse Menge Ostraciten von ansehnlicher Grösse mit wenig veränderter Schale; sie liegen alle über einander, und kaum sieht man noch einige jener anderen Versteinerungen in ihrer Nähe oder zwischen ihnen selbst. Diese merkwürdige Absonderung der Ver-

steinerungsarten ist vorzüglich deutlich, wenn man den Hügel auf dem Wege durch Villa Madama ersteigt. Die ersten Austern liegen schon unter dem Fusse des Casino selbst, die man bei dem ersten Anblick geneigt sein möchte, für fremdartig zu halten; denn sie liegen locker umher. Allein hinter dem Garten sieht man die ganze Schicht unter der Dammerde entblösst.

Alle diese Erscheinungen beweisen das hohe Alter dieser Berge, die eher entstanden, als sich der Monte Cavo erhob, eher, als die Berge von Marino, Frascati, Albano sich bildeten, eher, als die Ebene von Rom mit Tuff und Travertino bedeckt ward. Auch ist es deutlich, wie die Tiber dem Widerstande dieser Hügel weichen musste; Beweis, dass der Fluss seinen Lauf erst viel später durch diese Gegenden nahm. Nach seiner Vereinigung mit dem Teverone scheint er nach Westen hin den nächsten Weg gegen das Meer nehmen zu wollen. Der Monte Mario steht ihm in diesem Laufe entgegen; er wendet sich gegen Süden, folgt selbst in der Stadt den Krümmungen des Vaticans und Janiculums und findet den Weg westwärts zum Meere nicht wieder, als nur erst dem Tre-Fontane gegenüber, jenseit S. Paolo, nachdem der Monte Verde sich gänzlich in die Ebene verloren hat. Der Berg war daher vor dem Flusse da; die Hügel hingegen an der linken Seite der Tiber verdanken den Auswaschungen dieses Stromes selbst ihre Entstehung. Auch übertrifft die Reihe des Janiculums diese Hügel bei Weitem an Höhe. Durch Barometerbeobachtungen fand ich am ersten Januar 1799 die Kirche der Madonna del Monte Mario über dem Petersplatz 375 Fuss und die Villa Mellini, den höchsten Punkt des Monte Mario, 410 Fuss. Das eigentliche Janiculum jenseit S. Pancrazio fand Schukburgh 274 Fuss über der Tiber; eine Höhe, welche die berühmten sieben Hügel nicht zur Hälfte erreichen.

Unter den Geschieben, welche diese Sandsteinhöhen bilden, sucht man vergebens Producte, die vom Montè Cavo, von Marino oder Frascati herabkamen; vergebens Stücke von Travertino, von Tuff, Peperino, Leucit, Basalt und andern Fossilien, die man doch in geringer Entfernung und auf diesen Hügeln selbst sehr häufig antrifft. Dagegen sehen wir andere Fossilien aus dem Innern der Apenninen, Jaspis und Feuerstein, die häufig kleine Schichten im Alpenkalksteine bilden, viele Stücke vom Kalksteine selbst und andere Geschiebe, welche von ungleich entfernteren Orten hergeführt werden mussten, als es bei den Gesteinen des Gebirges zwischen Velletri und Frascati bedurft hatte.

Ist es daher nicht einleuchtend, dass diese hohe Bergreihe, welche den Monte Cavo umgiebt, jetzt die vornehmste Zierde der römischen Ebene, noch gar nicht da war, als das Janiculum zusammengeführt ward, und nur erst viel später sich bildete? Der Sandstein schliesst Seegeschöpfe ein; in andern Gesteinen der römischen Ebene sehen wir fast nur Producte des süssen Wassers und der Moräste. Jene Gebirgsart entstand zu einer Zeit, in welcher das Meer noch einen höheren und eben deswegen auch freieren Stand hatte, und musste daher im relativen Alter weit denjenigen vorangehen, die sich in einem Gewässer bildeten, das Meergeschöpfe nicht mehr zu ernähren vermochte. Wenn wir dann noch überlegen, dass wir stets die Kalksteinformation, welche der von Tivoli analog ist, mit einem Gesteine bedeckt sehen, oder es doch in seiner Nachbarschaft finden, das in der bildenden Fluth eine beträchtliche Unruhe verräth, das immer nur aus zerstörten Massen älterer Gebirge zusammengesetzt ist, das zuweilen selbst kleine Gebirge bildet — kurz, wenn wir an andern Orten immer auf die Formation dieses Kalksteins eine Sandsteinformation folgen sehen, so ist es kaum möglich, in der Reihe, die der Monte Mario, Vatican, Gianicolo und Monte Verde bilden, nicht diesen Sandstein zu finden.

Es ist möglich und wahrscheinlich, dass diese Reihe lange Zeit im Gewässer eine freiliegende Insel war; sie ist nicht zu niedrig, um noch ein hinlänglich tiefes Meer bilden zu können, vorzüglich in dieser Nähe des Landes. Sei diese Tiefe auch nur 200 Fuss gewesen, eine Höhe, bei welcher der Gianicolo immer noch frei lag, so würde sie dann doch schon die Tiefe des baltischen Meeres erreicht haben. Die Austern über Villa Madama bildeten eine Austernbank in diesem Gewässer, wie jetzt noch an den Felsen im grossen Meere, und daher ihre Absonderung von den übrigen Versteinerungen des Berges und ihre höhere Lage. Denn vielleicht waren sie noch in Leben und Thätigkeit, als das Gestein längst schon die andern umschlossen hatte. Sehr selten, vielleicht niemals, findet man Austerversteinerungen von hohem Alter oder in sehr alten Gebirgsarten; andererseits trifft man Ammoniten und Nautiliten fast kaum in neueren Gesteinen. Bei diesigem Nachsuchen habe ich nur einmal unter den Versteinerungen des Monte Mario, auf dem Wege über dem Berge nach der Storta, ein Stück, das einem Ammoniten glich, doch aber vielleicht einem ganz andern Geschöpfe zugehört haben mochte, gefunden. Diese Versteine-

rungen sind in den Thälern der Apenninen selbst nicht selten, wohl aber diejenigen, die man in Roms Nachbarschaft findet.

Der Damm, den auf diese Art das Janiculum vor der Apenninenreihe bildete, musste nothwendig das Gewässer zwischen Rom und Tivoli vor den unruhigen Bewegungen des grossen Meeres schützen und auf diese Art es gleichsam zu einem Landsee umschaffen, der nicht mehr zur Ernährung von Seegeschöpfen tauglich war. Jeder Schritt in der römischen Ebene offenbart die Spuren, welche dieser grosse Landsee zurückliess, und in ihm suche ich vorzüglich die Bildung des Travertino und des unter so mannichfaltigen Formen erscheinenden Tuffs.

Die Formation dieser zwei merkwürdigen, in äusserem Ansehen, in Mischung und Art der Bildung so sehr verschiedenen Gebirgsarten ist nichts desto weniger doch gleichzeitig gewesen, ja häufig so durch einander geworfen, dass man seinen Augen kaum traut. Der Travertino, eine Gebirgsart, die oft mit den ältesten der Gegend rivalisiren zu wollen scheint; der Tuff hingegen, ein Gestein, das man von gestern glaubt, und doch sind die Stellen nicht selten, wo man hohe Travertinfelsen über Tuffschichten aufsteigen sieht. Kaum im Begriff, nach solchen Erfahrungen den Tuff zum älteren Gestein zu erheben, entdeckt man nicht weniger häufige Orte, in welchen dieser auf Travertinschichten ruht, und endlich sieht man sich in die Unmöglichkeit versetzt, in Rücksicht des Alters dem einen Gesteine einen Vorzug vor dem andern einräumen zu können. Beide sind um so merkwürdiger und verdienen um so mehr eine genaue Betrachtung, da sie Italien ausschliesslich eigen sind und in diesem ausserordentlichen Lande vielleicht auch nur allein seinem südwestlichen Theile. Des alten Roms Tempel, des neueren Roms Paläste und Kirchen hätten von ihrer Majestät und Pracht unendlich verloren, hätte sich nicht dem grossen Geiste, der sie aufführte, ein Baugestein dargeboten, wie der Travertino ist; sie hätten von ihrer nur nordischer Zerstörungswuth weichenden Festigkeit sehr viel verloren, hätte der Tuff nicht Gelegenheit gegeben, die Puzzolana zu finden.

Travertino.

Der Travertino verdankt seine Entstehung den Kalkfelsen des Apennins. Es ist eine Gebirgsart, welche aus den Theilen entstand,

die das Gewässer vom Kalksteine abschwemmte. Daher darf man sie nicht auf den Bergen suchen, sondern nur in den Vertiefungen und vorzüglich in der Ebene am Fuss der Gebirge und in dieser dort am mächtigsten, wo sie das Gebirge berührt. Schwerlich wird man höhere Travertinfelsen in Roms Nachbarschaft finden, als die, von welchen sich die nie genug bewunderten Kaskaden von Tivoli herabstürzen. Sie ruhen hier unmittelbar auf dem Kalkstein, ihrem Muttergestein, der sich hoch unter ihnen hervorhebt. Nach den Beobachtungen des geistvollen Abbé Scarpellini liegt der bekannte Sibyllentempel auf diesem Felsen 535,7 Fuss hoch über der Specola Caetani in Rom, oder etwa 646 Fuss über dem Meere. Je weiter sich der Travertino vom Gebirge entfernt, um so weniger ist er erhoben, und hinter dem Gianicolo findet er sich nicht mehr. Die Lagerungsverhältnisse haben Einfluss auf das äussere Ansehen des Gesteins, und so sehr, dass man kaum die Massen, welche den Lago di Tartaro umgeben, mit denjenigen, welche das Wunder der Welt, die Peterskirche, hervorbrachten, für einerlei halten möchte. Auch würde der Artist sich sehr sträuben, den Namen Travertino einem andern als dem letztern Gesteine zu geben, aber der Naturforscher, welcher bei Aufsuchung und Bestimmung der Gebirgsarten nur geologische Rücksichten zu nehmen hat, sieht sich genöthigt, in dieser Benennung die ganze neue Formation der kohlensauren Kalkerde in der römischen Ebene zu begreifen.

Die Felsen von Tivoli scheinen von unten hinauf eine Sammlung von einer Menge ohne Ordnung übereinander gehäufter Cylinder von sehr beträchtlichem Durchmesser. Es sind concentrische Kreise, welche im Mittelpunkt immer eine vegetabilische Materie enthalten (gewöhnlich ein Rohr oder Schilfstiel, oder den Ast eines Baumes u. dgl.). Der Kalksinter umgiebt sie in Schalen, die gewöhnlich fasrig im Bruche und einige Linien stark sind. Auf sie folgt oft eine isabellgelbe, zerreibliche Kalkerde, dann wieder der festere Sinter, und so in Abwechselung fort, bis sich mehrere dieser Ansetzungen begegnen und ihrem ferneren Anwachsen gegenseitig Grenzen setzen. Häufig sieht man statt der Materie, die den Ansetzungen zum Mittelpunkt diente, nur noch den leeren Raum, den sie ehemals einnahm. Hier zweifelt Niemand an der sehr neuen Entstehung des Gesteins; ja, man ist geneigt, die Formation für noch neuer zu halten, als sie wirklich zu sein scheint. Man zeigt unweit der Neptunsgrotte den Abdruck eines Wagenrades, an welchem Axe, Speichen und Felgen deutlich zu erkennen sind. In

der That verdient dieses Vorgeben noch nähere Prüfung, um so mehr, da andere Verhältnisse des Travertino uns vermuthen lassen, dass seine Bildung über die Zeit der Bewohnung der hiesigen Gegend hinaufsteige. Es ist nicht schwer einzusehen, wieviel der Aniene, der Hauptfluss der Gegend (den man Teverone in der Ebene nennt), an der Bildung des Gesteins Antheil hat. Die Gebirgsart zeigt es selbst, wie sie nach und nach durch Ansetzung kalkartiger Theile entstand; die erdige und wenig krystallinische Form beweist, dass dieselben im Gewässer nur fein zertheilt, nicht aufgelöst waren in der Art, wie sie noch jetzt der Teverone und die Tiber fortführen, die durch sie stets gelblichgrau und trübe erscheinen. Aber dass es auch der Aniene und kein anderes Gewässer war, das sie absetzte, beweist ihr Vorkommen gerade dort, wo das Thal des Aniene sich in die Ebene öffnet, und ihr Mangel dort, wo Thal und Fluss fehlen.

Nie enthält das Gestein Producte der See oder solche, die nicht jetzt noch in der Gegend einheimisch wären; der Fluss konnte nur solche absetzen, welche er auf seinem bisherigen Wege antraf. Die fürchterlichen und schauderhaften Klüfte und Höhlen, in denen der Fluss von der grossen Kaskade aus bis zu den Kaskatellen sich durchdrängt, sind daher wahrscheinlich nicht Oeffnungen, die das Wasser sich selbst grub, sondern vielmehr Ueberreste, die wegen des Ungestüms der sich durchdrängenden Fluth nicht zugebaut werden konnten und deswegen sich auch jetzt noch immer offen erhalten. Aber wie, könnte man fragen, wie hat dieses Gewässer die Höhe von 646 Fuss erreichen können, bis zu welcher sich in Tivoli der Travertino heraufhebt? Diese Erscheinung setzt eine ehemalige höhere Lage des Thales voraus, als die See sich schon bis Ostia zurückgezogen hatte, und vielleicht ist eben dieser Zurückzug und der dadurch bewirkte höhere Fall der Gewässer Ursache des Herabsinkens des Thalbodens über der grossen Kaskade gewesen. Eben dadurch scheint aber auch eine beträchtliche Ausdehnung und Vergrösserung dieser Gebirgsart an diesem Orte seit der Menschenbewohnung bestritten zu werden, und die vielen, auf allen Seiten zerstreueten Ueberreste der römischen Pracht bekräftigen es. Aber zu viel würde man daraus schliessen, wenn man glauben wollte, Travertino könne sich überhaupt jetzt nicht mehr bilden. Ausser dem Lago di Tartaro, der Solfatara von Tivoli und andern Orten sehen wir davon einen überzeugenden Beweis in den bewunderungswürdigen Wasserleitungen, die wie ehedem so jetzt noch jeden Winkel der ungeheuren

Stadt mit Wasser versorgen. Alle, vorzüglich der Claudianische Aquäduct, welcher das Wasser von Subiaco nach dem Palatin führte, sind inwendig von Absetzungen umgeben, welche Roms Künstler jetzt noch häufig unter dem Namen des Alabasters verarbeiten. In der Kirche S. Maria della Navicella wird eine grosse Masse verwahrt, die man in diesem Aquäduct fand. Winkelmann erzählt (Gesch. der Kunst I. 65), dass man bei Räumung einer Wasserleitung, die einst nach S. Peter führte, diesen Ansatz in solcher Menge und Schönheit ausbrach, dass der Cardinal Colonna ihn nicht für zu schlecht hielt, sich grosse Tischplatten daraus schneiden zu lassen; ähnliche Bildungen sieht man in den Ueberresten der Bäder des Titus. Sie unterscheiden sich in der That vom wahren Travertino nur durch die Art ihrer Entstehung. Hätten sie in ruhigem Gewässer auf einer Ebene stattfinden können, so würde ein Gestein daraus entstanden sein, das sich in Nichts vom Travertin der römischen Paläste würde unterschieden haben.

Und diese Bildung in der Ebene und im ruhigen Gewässer ist es daher, was den Unterschied des Travertino der Artisten von dem Gestein der Felsen von Tivoli hervorgebracht hat; ein Unterschied, der in der That gross genug scheint. Man sieht nicht mehr concentrische Kreise, die einen fremdartigen Körper umgeben, keinen fasrigen Bruch, keine Abwechselung mit zerreiblicher Kalkerde. Das Gestein ist gelblichweiss, scheint ganz dicht, uneben von kleinem Korn und besitzt eine ungleich grössere Festigkeit als jene schnell in dem strömenden Wasser sich bildenden Massen, welche den Aniene umgeben. Diese Festigkeit übertrifft bei Weitem die des körnigen Marmors, wie mehrere Gebäude in Rom überzeugend beweisen. Pabst Benedict XIV. sah sich genöthigt, die Stufen der von Sixtus V. aus carrarischem Marmor erbauten Scala santa, welche die im heiligen Eifer auf den Knieen sich hinauf betende Menge abgerutscht hatte, mit hölzernen Dielen zu bedecken, um von ihr den Ueberrest noch zu retten. Im Gegentheil sieht man an den Stufen der grossen, aus Travertino erbauten Treppe an der Piazza di Spagna wenig Spuren der vielen, seit hundert Jahren täglich auf- und absteigenden Menschen und wenig mehr an den noch mehr betretenen Stufen vor den Kirchthüren. Die Bruchstücke dieser Gebirgsart sind stumpfkantiger als die des dichten Kalksteins von Tivoli; das Gestein hat grössere Zähigkeit, und eben deswegen scheint es weniger durchscheinend zu sein. Man trifft so dünne Scheiben nie an wie die, welche man durch die Sprödigkeit jenes

Kalksteins erhält, und beobachtet daher dieses Phänomen des Lichtdurchganges an beiden Gesteinen unter verschiedenen Umständen. Doch ist es auch möglich, dass wirklich der Travertino aus feineren, getrennteren Theilen sich bildete als der dichte Kalkstein, wodurch dann in jenem die durchfallenden Lichtstrahlen noch häufiger zurückgeworfen und zerstreut werden müssen.

Vorzüglich merkwürdig und charakteristisch sind aber für den Travertin die Höhlungen und Blasen, von denen er nie leer ist. Man sieht sie von zweierlei Art; entweder sie sind länglich und klein, inwendig matt, und es sind oft vegetabilische Ueberreste darin, welche auf eine Entstehung durch Einhüllung nachher zerstörter Pflanzentheile zurückführen; oder es sind grosse unförmliche Oeffnungen, welche, in die Länge gezogen, gleichlaufend neben einander liegen und dem Gestein fast ein Ansehen von künstlicher Bearbeitung geben. Diese letzteren sind die häufigeren und die sonderbarsten. Es muss gewiss jedem Beobachter bei dem ersten Anblick auffallend sein, die prächtigen Façaden der römischen Kirchen, wie die del Gesù, S. Giovanni im Lateran, S. Maria maggiore, S. Carlo del Corso, S. Maria della Pace etc. gänzlich voller Streifen zu sehen, welche gleichlaufend der äusseren Form der Architecturtheile folgen, Säulen in Parallelkreisen umgeben, Pilaster in Horizontallinien, in mannichfaltigen Wendungen die Capitäle, in hohlen Krümmungen die Vertiefungen und Nischen. Die Länge der letzteren Höhlungen steht mit ihrer Höhe nie im Verhältniss; sie sehen völlig wie plattgedrückt aus. Inwendig ist ihre Oberfläche klein-nierenförmig und gewöhnlich mit einer Krystallhaut bedeckt. Alle diese Verhältnisse scheinen Folge der Ruhe zu sein, mit welcher die kalkartigen Theile, welche die Bäche und vorzüglich der Aniene von den Gebirgen herabführten, sich auf dem Boden absetzen konnten. Sie vermochten mehr gegenseitigen Anziehungen zu folgen; sie vereinigten sich dichter und bildeten ein festeres Gestein. Vielleicht traten zuerst verschiedene getrennte Massen zusammen, die durch überwiegende Schwere sich endlich mit der grossen Masse im Grunde verbanden. Wenn dann die Oberflächen nicht gleichlaufend waren, so mussten wohl nothwendig diese inneren, unausgefüllten Höhlungen zurückbleiben. Die nierenförmige Oberfläche ist auch gewissermaassen ein Zeichen von Krystallisation. Die reinen Anziehungskräfte verbinden die Theile in Kugelform, wie die Tropfen aller Liquiden, wenn jene Kräfte nicht durch vorherige Form eben der Theile modificirt sind, wodurch die mannichfaltigen Krystallformen hervorgebracht

werden. Hier scheint daher die innere Oberfläche der Höhlungen jene Wirkung der Anziehung zu beweisen. Krystalle oder ihre Verbindung zu einem Continuum Kalkspath würden wahrscheinlich zu ihrer Bildung eine noch weit grössere Zertheilung der kohlensauren Kalktheile erfordert haben, wie es einigermaassen die Stalaktittropfen der Höhlen erweisen; wenn es auch gleich gewiss ist, dass Materien Krystallformen annehmen können, ohne deswegen aus dem flüssigen in den festen Zustand überzugehen.

Dieser Travertino liegt in deutlichen Schichten. Sie erscheinen zuerst unweit des letzten Wirthshauses zwischen Rom und dem Ponte Lucano und setzen fast ohne Bedeckung von Dammerde bis zu den Hügeln von Tivoli fort. Ihre vielen offenen Zwischenräume bringen hier bei dem Wegfahren schwerer Lasten über die Schichten ein dumpfes Getöse hervor, als läge die ganze Masse auf einer grossen Höhlung. Ehemals brach man die Blöcke für die Meisterstücke der Baukunst in den gewaltigen Brüchen eine Miglie jenseit des Ponte Lucano; jetzt führt man sie aus neueren Brüchen weg in der Nähe der bekannten Solfatara von Tivoli.

Eine neue Art des Travertino oder des kalkartigen Sinters sehen wir durch das schwefelhaltige Wasser dieses letzteren Ortes noch jetzt vor unseren Augen entstehen. Die Quelle hat einige 20 Grad Wärme und bildet, sobald sie sich aus dem Boden hervorgedrängt hat, einen See, der seiner schwimmenden Inseln wegen bekannt ist. Sie stösst sprudelnd auf, entbindet viel Schwefelleberluft und verliert mit ihrer höheren Temperatur zugleich auch den Kalkgehalt, mit dem sie hervor kommt. Die Wassergewächse des Sees werden durch diese Kalkerde umgeben, die sich um sie in ungemein dünnen Schalen mit feinfasrigem Bruche ansetzt. Aber die unruhige Quelle stösst immer wieder die umgebenen Stiele in die Höhe und hindert sie, sich fest zu verbinden. Daher hat das Gestein fast das Ansehen von locker aufeinander gehäuften Pflanzen. Man sieht fast mehr und grössere Zwischenräume als feste Materie, und man glaubt kleine Felsen am Ufer dieses und eines andern wenig entlegenen Sees, des Lago di Tartaro, mit der Hand forttragen zu können. In der Mitte dieser fast gleichlaufenden aufeinander gehäuften Stiele findet man immer noch den vegetabilischen Rest, welcher der Kalkerde die erste Gelegenheit zur Absetzung gab. Im weiteren Fortlauf der Quelle durch den Canal des Cardinals Hippolyt von Este entbindet sich noch immer die Schwefelleberluft in grosser

Menge, die sich weit über die Ebene verbreitet. Die Luftblasen treiben bei dem Aufsteigen im Wasser zugleich die leichten Sandkörner mit in die Höhe, und die mit der Luft hervortretenden Kalktheile umgeben sie in Kugelform und fallen mit ihnen zu Boden. So entstehen noch täglich die Confetti di Tivoli, welche in der Welt mehr gekannt sind als der ganze Travertino selbst.

Tuff.

Noch weit grösser sind die Sonderbarkeiten der Formation des Tuffs, derjenigen Gebirgsart, welche den grössten Theil der südlichen Hälfte der römischen Ebene bedeckt. Auch hier ist es nothwendig, unter der Benennung der Tuffformation nicht nur das Gestein zu verstehen, das man gewöhnlich in Roms Gegenden unter diesem Namen kennt, sondern auch alle verschiedenen Modificationen desselben, alles Gestein, das mit dem im engeren Sinne sogenannten Tuff in Entstehungszeit, Art der Entstehung und in der sie bildenden Hauptmasse übereinkommt. Dieser eigentlich sogenannte Tuff (vulkanischer Tuff) ist eine lockere, fast zerreibliche Masse, grösstentheils von brauner Farbe, von groberdigem Bruche, ohne Glanz und von grosser Leichtigkeit. Er enthält fast nur kleine, gelblichweisse, sehr zerreibliche Körner, aber in grosser Menge, die nie auch nur eine Spur solcher Regelmässigkeit zeigen, dass man sie für Krystalle halten könnte. Ausser ihnen sieht man selten einige kleine Glimmerkrystalle, aber deutliche Leucite wohl kaum. Das Gestein ist geschichtet; die Schichten sind söhlig, weit fortsetzend, 4 oder 6 Fuss hoch; es scheint von allen Gesteinen dieser Formation fast das neueste zu sein, und daher sieht man es häufig. Ausserhalb der Porta S. Sebastiano entspringt unweit Capo di Bove ein Thal, das sich unweit des Thores mit der Tiber verbindet. In diesem Thale, la Caffarella, vorzüglich dort, wo immer noch unter einsamem Gebüsch die ehemals den König Numa begeisternde Fontana Egeria hervorquillt, sieht man vorzüglich schöne Tuffschichten zu beiden Seiten des Thales mehrere Male mit einander abwechseln. Und auf gleiche Art läuft oft die Strasse nach Tivoli jenseit der Porta S. Lorenzo zwischen Wänden solcher Tuffschichten fort.

Man mag von den römischen Hügeln ersteigen, welchen man will, so kann man doch immer überzeugt sein, auf seinem Gipfel eine Tuffschicht zu finden. Aber auf fast keinem von diesen scheinen diese Lagerungsverhältnisse interessanter zu sein, als auf dem Gianicolo und

dem Monte Mario, die ungeachtet ihrer beträchtlichen Höhe doch ebenfalls diesem Gesetz unterworfen sind. Kaum erreicht der Vatican seine grösste Höhe jenseit der Osteria Cruciano, bei der Vigna Giuseppe Frangioni, als auch schon unter diesem Weinberge über dem Sandsteine eine 6 Fuss hohe Tuffschicht erscheint, ganz von der Farbe und Lockerheit des Tuffs der Caffarella und mit eben den weissen Flecken, die ihn immer so besonders auszeichnen. Aber häufig umschliesst hier dieses Gestein noch eine Menge sehr verschiedenartiger Geschiebe: kleine Stücke von wahrem Peperino mit der festen feinerdigen Hauptmasse und mit allen eingemengten Krystallen, welche dieser sonderbaren Gebirgsart eigen sind, — dann runde Stücke jenes Gemenges von Augit (Pyroxène) und Leucit, das man bei Rocca di Papa anstehend findet, — und, obgleich selten, auch kleine Basaltstücke selbst. Erscheinungen, die einiges Licht über die Entstehung des Tuffs zu verbreiten vermögen, ja uns sogar den Weg anzeigen, welchem der Tuff bis zu diesem Orte seiner Absetzung folgte. Ueber dieser Tuffschicht liegt dann eine äusserst sonderbare Schicht von aschgrauen, wallnussgrossen, ovalen und abgerundeten, schwimmend leichten Bimsteinen. Sie ist völlig söhlig, 5 bis 5½ Fuss hoch und nur allein von Dammerde bedeckt. Sie setzt ungemein weit fort und verschwindet nur erst bei Torimpietra, 12 Miglien vom Vatican, dort, wo in der That auch, strenge genommen, die Westseite des Gianicolo sich gegen das Meer verliert. Allenthalben, wo die Bäche zur Tiber hin diese hohe Ebene ausgehöhlt haben, sieht man die gleiche Schichtenfolge wie unter der Vigna Frangioni: ganz unten Sandstein mit Conglomeratsschichten, dann die Tuffschicht, dann unter der dünnen Bedeckung von Dammerde die Bimsteine, zuweilen auch wohl in zwei wenig von einander entfernten Lagen. Ist es nicht auffallend, wie hier die leichten Bimsteine immer den höchsten Ort einnehmen, wie sie vom Tuff, der jeder andern Masse an Leichtigkeit nicht weichen würde, doch niemals bedeckt werden? Sollte man hier nicht den Tuff selbst für eine Absetzung aus dem Gewässer halten? Sollte man nicht glauben, dass die Bimsteine nur dann erst sich absetzen konnten, als ihnen das Gewässer durch seinen Zurückzug gänzlich die Unterstützung geraubt hatte, welche sie schwimmend erhielt? Und wie sehr bestätigen dies nicht die Geschiebe im Tuff, unter welchen Breislak und ich, die wir diese Gegend gemeinschaftlich untersuchten, bei der Villa Pamfili sogar ein Travertinostück mit darin eingeschlossenem Hel-

citen fanden. Die Schichten in der Caffarella und gegen Tivoli hin unterscheiden sich von diesen Tuffschichten durchaus nicht; man darf auf sie daher ähnliche Schlüsse anwenden. Aber noch ungleich deutlicher und bestimmter scheinen dahin auch andere Verhältnisse der Tuffformation in der römischen Gegend zu führen.

Ehe wir diese betrachten, ist es nöthig, erst die Natur der berühmten sieben Hügel etwas genauer zu untersuchen, um so mehr, da berühmte Naturforscher geglaubt haben, hier im Herzen der Stadt den Punkt angeben zu können, aus welchem ein grosser Theil der diese Hügel bildenden Massen hervorgestossen ward. Der Monte Verde, noch ausser der Stadt vor der Porta Portese, der letzte Abfall des Gianicolo, besteht aus einer zu dieser Formation gehörenden Gebirgsart, die man ganz ähnlich in jenen Hügeln wieder antrifft. Es ist eine bräunlichrothe Hauptmasse mit ganz kleinen gelblichweissen und ziegelrothen Flecken und mit vielen eingemengten, ungemein kleinen, braunen und schwarzen Glimmerblättchen; im Bruch ist sie uneben, von feinem Korne und zugleich grossmuschlig und nähert sich zuweilen sogar dem Ebenen, so dass das Gestein vollkommen der Wacke gleicht. Es ist ungleich zusammenhängender und fester als der Tuff, und man kann es deswegen zum Bauen benutzen. Man sieht in den Steinbrüchen, die man zu diesem Behufe eröffnet hat, drei Schichten söhlig über einander, die sich durch höhere und dunklere Farbe von einander auszeichnen. Sie sind bis zur Dammerde hinauf von der Tuffschicht bedeckt, welche über den ganzen Gianicolo weggeht, hier aber ausser ihren gewöhnlichen Kennzeichen noch mit Anschwemmungsstreifen hervortritt, welche fast keinen Zweifel über ihre Entstehung zulassen. Diese Streifen beweisen fast immer die wellenförmige Bewegung des Gewässers, das sie absetzte. Sie ändern ihre Richtung in kurzen Entfernungen, machen Bogen und Krümmungen und folgen stets der Oberfläche eines bald hier, bald dort mehr erhobenen Gewässers. Aber auch schon die Schichtung der darunter liegenden festeren Gesteine lässt auf eine Entstehung ähnlicher, aber ruhigerer Art schliessen. Wenn man die Glimmerblättchen genauer betrachtet, so sieht man sie alle schichtenweise nach einer Richtung liegen; sie scheinen deswegen nicht in der Masse selbst krystallisirt, sondern von fernher hier abgesetzt worden zu sein*). Ueberdies sieht

* Cermelli versichert, man finde häufig in diesem Gestein Selci rotondi; auch habe man vor einiger Zeit einen grossen organischen Rest darin gefunden, den

man im Gestein mannichfaltig sich durchsetzende Trümer von weissem Kalkspath, die, zuweilen in der Mitte offen, dort kleine Krystalldrusen bilden. Nach des berühmten Breislaks Versicherungen kommt dieses Gestein fast ganz mit dem von Sorrento und dem Capo di Minerva überein. Dieser Gebirgsart sehr ähnlich ist diejenige, aus welcher der Aventino zu bestehen scheint. Man sieht sie in einem grossen Steinbruche am Fusse eines Weingartens der Kirche von Santa Prisca gegenüber entblösst. Aber sie hat doch schon bei Weitem nicht mehr den Charakter von eigener krystallinischer Bildung, noch die Festigkeit und die Härte, wenn man sie auch noch tauglich gefunden hat zum Fundament des Palastes Braschi auf der Piazza Navona. Das Gestein ist ziegelroth mit vielen Flecken von höherer Röthe und enthält einige Glimmerkrystalle, aber weit weniger als die Wacke des Monte Verde, und sehr selten einige ganz kleine Augitkrystalle. Durch Farbe und Bruch wird es in kleinen Stücken täuschend den Ziegeln ähnlich, und auf diesem mit mehr als tausendjähriger Ruinen überdeckten Boden würde man doch noch zweifelhaft sein, ob dies Gestein in dieser Form aus den Händen der Natur kam, wenn man nicht vor sich den Felsen fast 60 Fuss hoch aufsteigen sähe. Der Hügel liegt isolirt. Das Thal des Circus Maximus und der Kirche S. Maria in Cosmedin trennt ihn vom Palatin und Capitolin, die Vertiefung nach der Porta S. Sebastiano vom Celio, und auf der Westseite fällt er steil und grösstentheils senkrecht gegen die Tiber ab. An dieser steileren Seite sieht man das feste Gestein wieder, aber ganz von jenem an der Südostseite verschieden; denn unweit der Höhle des Cacus erscheint eine gewöhnliche Tuffschicht, welche sich bis zur Mitte des Berges hinaufhebt. Dann folgen Schichten von Travertino, dünne mit Kalksinter umgebene Rohr- und Schilfstiele, bis unter die Gebäude der Priorei von Malta; man sieht sie ganz deutlich unweit des antiken Bogens von S. Lazzaro und auf dem Wege von der Priorei nach der Porta S. Paolo hinab. Hier also das erste Beispiel der sonderbaren Durcheinanderwerfung von Travertino und Tuffschichten, die so häufig auf der andern Seite von Rom ist. Hier liegt Travertino auf Tuff, dort finden wir fast stets den Travertino von Tuff

---

Einige für einen Cachalot-, Andere für einen Elephantenzahn hielten Carte Corografiche S. 36. Auch Saussure glaubte in den fremdartigen Körpern dieser Gebirgsart Wallfischknochen zu sehen. Faujas, Recherches sur les volcans éteints S. 73.

schichten bedeckt. Gewiss Erscheinungen, welche den Ideen von vulkanischer Bildung dieser Orte wenig günstig sind!

Der capitolinische Berg ist ein Fels, dem Aventin im Innern sehr ähnlich. An der Südseite gegen die Tiber, dort wo sich jetzt noch der Tarpejische Fels einige 40 Fuss senkrecht erhebt, eröffnen mehrere unterirdische Ställe und Höhlen die Natur dieses ewig denkwürdigen Hügels. Dieses Gestein unterscheidet sich von dem des Aventins nur durch eine grössere Menge eckiger Höhlungen, die inwendig mit einem dünnen, weissen, kalkartigen Häutchen umgeben sind. Selten sieht man braune Glimmerkrystalle darin, aber oft weisse kalkartige Fäden, welche das Gestein in vielen Richtungen durchkreuzen. Wahrscheinlich bildet diese Gebirgsart auch noch den grössten Theil des Quirinals und des Viminals, wenngleich es uns auch niemals hat glücken wollen, an ihnen Spuren von anstehendem Gestein zu finden. Denn die steilere Seite des Quirinals gegen die Tiber ist von Constantins weitläufigen Bädern bedeckt, und weiter hinauf, jenseit des Platzes von Monte Cavallo, sind die Vertiefungen nie ansehnlich genug, um noch Gestein zu entblössen. Aber der graue, glänzende Sand auf den Plätzen und in den wenig befahrenen Strassen macht es sehr wahrscheinlich, dass auch diese Hügel oben mit einer Tuffschicht bedeckt sind, da sie gemeiniglich zu sehr dunklem, trockenen, weitleuchtenden Sande zerfällt. Eine ähnliche Tuffschicht hat vermuthlich auch noch den pincianischen Hügel bedeckt, der vom Quirinal das Thal scheidet, welches der Platz Barberini und die Strasse von der Villa Ludovisi nach der Fontana di Trevi einnimmt; und vielleicht ist davon noch der Tuffsand in der Villa Medici und auf der Trinità de' Monti ein Rest. Aber im Innern gleicht dieser Hügel jenen Bergen nicht mehr. Denn hinter dem Convente der Augustiner bei S. Maria del Popolo brechen die kalkartigen Absetzungen des Travertino hervor, und diese versteinerten Holzstämmen ähnlichen Felsen setzen bis zur Höhe des Weinberges fort. Der Pincio ist gewissermaassen der Anfang jener merkwürdigen Reihe, die sich ununterbrochen von der Porta del Popolo bis fast nach Ponte Molle in senkrechten Felsen fortzieht und hier einen gleichmässigeren Charakter des Gesteins behält, als man es von den Gebirgsarten der römischen Ebene gewohnt ist.

Alle Hügel verbinden sich in der Höhe zu einer gemeinschaftlichen Ebene, und schon hierdurch beweisen sie deutlich, wie sie Auswaschungen ihre Entstehung verdanken. Der Viminal und der Quiri-

nal verlieren sich bei Diocletians Bädern; der Esquilin in der Villa Negroni und der Celio oberhalb des Laterans. Und doch hält mein gelehrter Freund Breislak diese Hügel für die Umgebung eines Kraters, der einst aus seinem Innern die Materien hervorschleuderte, aus welchen sie zusammengesetzt sind. Er meint, dieser Krater habe zwei Oeffnungen gehabt; die grössere werde jetzt vom Flavischen Amphitheater (dem Colosseum), die kleinere von den Gebäuden des Campo Vaccino bedeckt. Ich fürchte jedoch, seine Einbildungskraft habe ihn über die Beobachtungen weggeführt und ihm Begebenheiten vorgestellt, welche man mit den Thatsachen selbst schwerlich zu beweisen im Stande sein möchte. Er hält die Vertiefungen zwischen dem Celio und dem Palatin und zwischen diesem und dem Capitolin für zu unbedeutend, um in physikalischer Rücksicht einige Aufmerksamkeit zu verdienen. Aber die ganze Höhe der Hügel ist ebensowenig beträchtlich, und gewiss ist es doch, dass an diesem Orte, der so lange der Mittelpunkt war, aus welchem die Kraft der alten Weltbeherrscherin sich ausbreitete, — gewiss ist es, dass hier die Hügel erniedrigt, die Thäler gefüllt werden mussten. Und auch sogar jetzt noch liegt der Weg unter der Kirche S. Gregorio tiefer als die Sohle des Colosseums. Der Celio scheidet sich vom Esquilin durch ein schmales, langgedehntes Thal, das bei S. Giovanni anfängt; der Esquilin und der Viminal, dieser und der Quirinal sind durch ähnliche Thäler von einander getrennt, welche die schöne Strada Felice durchschneidet. Diese Thäler endigen sich alle bei dem Colosseum und dem Campo Vaccino und verbinden sich hier mit dem grossen Thale der Tiber. Die Ebene dieser vermeintlichen Kratere würde daher auf eine bekannte, auch hier häufig zu beobachtende Thatsache zurückführen, dass dort, wo zwei und mehr Schluchten zusammenkommen, das neu entstehende Thal allemal sich beträchtlich vergrössert; denn es vereinigt die kleinen Ebenen der einzelnen Thäler. Dass der Palatin, der Capitolin und der Aventin isolirt sind, ist wahrscheinlich Folge des festeren Gesteins, aus welchem sie bestehen. Es scheint daher nicht, als wenn die Form dieser Hügel Etwas für das Dasein dieses ehemaligen Kraters beweise, und gewiss noch weniger die Natur der Steinarten, aus welchen sie zusammengesetzt sind. Man erwartet von Vulkanen andere Producte als solche, welche so deutlich die Spuren ihrer Anschwemmung verrathen. Sei es auch, dass diese Producte Vulkanen ihre Entstehung verdanken, so scheinen doch die Phänomene

des Tuffs vollkommen zu überzeugen, dass diese Vulkane sie nicht hier, sondern in ganz anderen höheren Gegenden bildeten, aus welchen sie in diese tieferen Orte herabgeführt wurden.

Die Felsenreihe, welche ausserhalb der Stadt bis zum Ponte Molle die Weingärten begrenzt, hat oft schon die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen. Man entdeckte die vegetabilischen Reste darin; man sah die Spuren kalkartiger Absetzungen, die man nur wässriger Auflösung zuschreiben konnte, und nun war die Verwunderung unbegrenzt, diese Bildungen so ganz in der Nähe vermeintlich vulkanischer Ausbrüche zu finden. Man sah hier ganze Bäume, ja Wälder vergraben, und auf diese Art mussten wohl die Merkwürdigkeiten dieser Gegenden noch um ein Ansehnliches wachsen*). Diese senkrechte Wand unterscheidet sich in der That von den Bildungen der Wasserfälle in Tivoli gar nicht. Wie dort sind Rohr- und Schilfstiele und kleine Zweige mit fasriger und erdiger Kalkrinde in oft wiederholten, dünnen Schichten umgeben; wie dort sind diese Massen horizontal aufeinander gehäuft; wie dort sieht man zwischen ihnen grosse, offene Höhlungen mit gross-nierenförmiger innerer Oberfläche. Man hielt den ganzen Durchmesser dieser oft zwei bis drei Fuss starken cylinderförmigen Incrustationen für die Stärke des veränderten Vegetabils und die aufeinander folgenden concentrischen Schichten für Jahrringe der Bäume. Es ist aber leicht, das Rohrstück, den Anfang der kalkartigen Absetzung, noch jetzt im Mittelpunkt der Masse zu finden. Einmal mit einer Kalkrinde umgeben, diente ein solches Stück so lange zum Anziehungspunkt für die zunächst umherschwimmenden Kalktheile, bis die Masse, zu schwer, sich zu Boden senkte und sich mit den schon gebildeten Sintercylindern verband. Leichte, im Gewässer umherschwimmende Körper fielen mit ihnen herab und wurden auf ihrer Oberfläche begraben, aber nie im Innern der concentrischen Schichten; denn als diese sich bildeten, hatten jene immer noch Zeit zu entfliehen. Deswegen sieht man im Gestein häufig Abdrücke von Platanusblättern, von Kastanien-, von Nussbaum-, von Lorbeerblättern; unter andern deutlich und schön in der Villa del Papa Giulio, unweit des Arco oscuro und in der Vigna Colonna. Die Felsen sind oben mit der gewöhnlichen Tuffschicht bedeckt, welche über

*) Der Akademiker Abbé Mazear bei Lalande, Voyages en Italie.

alle Gebirgsarten und über die ganze römische Ebene selbst verbreitet ist. Man sieht sie sogleich, wenn man durch den Arco oscuro den Weg zur Acqua acetosa verfolgt, und ebenso leicht auf der Höhe hinter der Villa Borghese. Aber nirgend ist dieses ununterbrochene Fortstreichen der Tuffschicht und ihre Lagerung auf dem Travertino deutlicher als an den kleinen Felsen, welche unweit des Zusammenflusses der Tiber und des Teverone die Ebene der Acqua acetosa umgeben. Gegenüber, auf der andern Seite des Sauerwassers, läuft dieselbe Felsenreihe bis zum Ponte Molle oder genauer bis zur Capelle von S. Andrea fort, und dieser Punkt ist gewiss einer der merkwürdigsten in der ganzen Gegend von Rom; denn nicht weit von der Quelle sieht man unter dem etwa 30 Fuss hohen Sintergestein in künstlichen Höhlungen eine mächtige Schicht von kleinen, meistens länglichen, abgerundeten Kalksteingeschieben von mannichfaltigen Farben mit Geschieben von Feuerstein, Jaspis und Hornstein, locker nach Richtung der Schwere über einander gehäuft, so dass die breiteren Flächen der Geschiebe stets dem Horizont gleichlaufend liegen. Ihnen folgt eine andere, etwa 1½ Fuss mächtige Schicht von feinem Sande; dann folgen wieder jene Geschiebe. Man sieht nicht, ob auf sie der Travertino noch einmal folge. Mehrere hundert Schritt weit hinunter öffnen sich in einem Weingarten die nicht unbeträchtlichen und in ihrer ganzen Ausdehnung noch jetzt nicht gekannten Reste antiker Katakomben. Auch hier bildet der Travertino die Decke; aber in der Mitte der Höhlen wechselt er mit einem Gestein der Tuffformation, das sich wieder von allen übrigen auszeichnet. Es besteht aus einer braunen Hauptmasse von bei Weitem grösserer Consistenz als die des gemeinen Tuffs oder der obern Tuffschicht, aber von geringerer als die der Wacke vom Monte Verde oder vom Aventin oder Capitolin; im Bruch ist sie uneben von grobem Korn, wodurch sie sich von dem feinen, fast muschligen Gestein des Monte Verde unterscheidet. Ihr sind eine Menge kleiner graulichweisser Punkte eingemengt, die durch ihre achteckige Form noch deutlich verrathen, dass sie einst Leucite waren; selten haben sie noch in ihrer Mitte einen ganz kleinen undurchsichtigen, glänzenden, noch unversehrten Kern. Weniger häufig, oder vielmehr weniger auffallend sind in diesem Gestein kleine glänzende Augitkrystalle, die der Verwitterung widerstehen, schwarze Glimmerblättchen und abgerundete kleine Geschiebe von nicht erkennbaren

Gesteinen der Gegenden von Marino und Frascati*). Auf diese Art scheint also dieses Gestein, das der obern Tuffschicht um eine ganze Travertinoformation vorgeht, eben so viel an Selbstständigkeit zu gewinnen. Dass aber auch sie ursprünglich hier nicht entstanden sei, beweist ausser ihrer Abwechselung mit Anschwemmungsgesteinen, welche keine krystallinische Bildung zulassen, die aufgelöste Form der Leucite, die kleinen Geschiebe in der Masse und die noch zu geringe Consistenz dieser Masse selbst.

So wunderbar ist hier die Abwechselung von tuff- und kalkartigen Bildungen, so mannichfaltig ihre Producte, so sonderbar ihre Lagerung! Wirklich zeichnen sich diese thatenreichen Gegenden hierin vor allen übrigen der Ebene aus. Näher gegen das Gebirge von Frascati findet sich der Travertino nicht mehr, näher gegen das Kalkgebirge von Tivoli verschwindet der Tuff. Wie, wenn der Monte Mario Antheil an diesen Erscheinungen hätte? Es ist wahrscheinlich, dass dieser Hügel lange als Insel im See hervorstand, der einst die römische Ebene bedeckte. Gleichzeitig führten dann die Ströme die abgerissenen Theile von den Höhen des Apennins und des Monte Cavo durch den See bis zur Reihe des Monte Mario herab und setzten sie hier, durch den Widerstand zur grösseren Ruhe genöthigt, zu neuen, regenerirten Gebirgsarten ab, und je nachdem äussere Umstände die Richtung dieser Ströme mehr von Frascati oder Tivoli her sollicitirten, bildete sich bald eine Tuffschicht, bald eine Travertinobedeckung. Nahe am Kalkgebirge hatte Travertino die Oberhand, daher dort kein Tuff. Näher dem Gebirge von Frascati war die Tuffmasse überwiegend, daher fehlte hier der Travertino. Der Zusammenstoss von Monte Mario vereinigte sie beide, und deswegen sehen wir sie hier vorzüglich aufgehäuft und mit einander abwechseln. Daher die Mannichfaltigkeit des Gesteins aus der sich so oft verändernden zuführenden Fluth.

Der kalkartige Sinter, das Travertinogestein, kommt nicht mehr weiter hinauf an der Tiber hervor. Die Tuffbedeckung scheint hier mächtiger zu werden, und in Schichten über einander sieht man dem Ponte Salaro gegenüber den Tuff am langgedehnten Monte Sacro weit fortsetzen, und am Teverone hinauf erscheinen unter diesem Tuff noch andere Schichten. Dort nämlich, wo die Strasse von der Porta Pia

*) Ich verdanke die Kenntniss dieses wichtigen Punktes der gütigen Begleitung des bekannten Aesthetikers Herrn Fernow, damals in Rom.

gegen den Ponte Lamentana fortläuft, ist durch Länge der Zeit vom Abhange des Thales nur ein vorspringender, schmaler Fels übrig geblieben, der jetzt einer Brücke ähnlich ist; denn er ist durchbrochen und auch unter ihm geht eine neue Strasse durch. An dieser sonderbaren Gesteinsentblössung sieht man von oben hinab folgende Schichten:

a) Ein Fuss Dammerde. Kaum findet man mehr auf der ganzen Ebene umher.

b) Vier Fuss Leucitkrystalle. Sie sind gänzlich zu graulichweissem, zerreiblichen Mehl aufgelöst und völlig den weissen Flecken im Tuff ähnlich. Aber man erkennt ihre Krystallform noch deutlich, da hingegen jene Flecken stets ohne bestimmte Form sind, Das untere Viertheil dieser Schicht ist gewöhnlich schwarz, wie mit Kohlen gemengt, vermuthlich von bituminösen, vegetabilischen Theilen. Und die ganze Schicht ist voller oft ihre Richtung verändernden Anschwemmungsstreifen.

c) Sechs Fuss stark das Gestein von Monte Verde. Von rother Farbe, uneben, von sehr feinem Korne, fast gänzlich ohne eingemengte Fossilien. Auf einer Seite dieser Felsen liegt über dieser letzteren Schicht, locker über einander gehäuft, eine ungefähr fussmächtige von weissen Kalksteingeschieben. Auf der andern Seite sieht man sie nicht.

d) Darauf folgt bis zur Sohle hinab ein Gestein mit ziegelrothen Flecken, dem vom Capitolin sehr ähnlich, mit eingemengten Glimmerkrystallen.

Wir sehen daher in der Lagerung der Gebirgsarten der Tuffformation in der Gegend von Rom eine völlige Progression von minder aufgelösten bis zu gänzlich zerstörten Gesteinen; eine Progression, die sich in den Leuciten vorzüglich schön darstellt. In der Schicht unter dem Travertino bei Ponte Molle finden wir Leucite in deutlicher Form, oft noch mit innerem Glanz, und ausser ihnen noch eine Menge unversehrter Augit- und anderer Krystalle. Die Wacke von Monte Verde enthält diese Krystalle nicht mehr, nur sparsam einige Glimmerblättchen. Am Ponte Lamentana ist eine Schicht nur allein aus Leuciten gebildet; aber dieses Fossil hat nur seine äussere Form erhalten. Seine specifische Schwere ist durch Verwitterung fast bis zum Schwimmenden vermindert, und der innere Glanz ist gänzlich verschwunden. Im Tuff, der neuesten und leichtesten aller dieser Schichten hat sich auch nicht

einmal die Form dieser Leucite erhalten, und man würde die weissen Flecke im Tuff kaum für Leucitüberreste erkennen, wenn nicht die Progression geradezu darauf führte. Und nach solchen Erscheinungen kann man dann noch an der Absetzung dieser Gesteine von fremden Orten her zweifeln? Erscheinungen, nach welchen die früher entstandenen Massen grösstentheils immer die schwereren, die weniger zerstörten und aufgelösten sind, — nach welchen die neueren, die oberen Schichten nur ein Ueberrest leichter Materien zu sein scheinen, die lange in einem Gewässer sich schwimmend zu erhalten vermochten! Und über allen die Schicht von schwimmendleichten Bimsteinen auf dem Vatican und gegen Castel Guido!

Mehr gegen Frascati ändert sich in Etwas die Natur der obern Tuffschicht, um so auffallender, je mehr sie dieser Bergreihe, ihrer Quelle, sich nahet. Man sieht dann eine grössere Menge Krystalle darin; denn sie durften nicht so weit fortgeführt werden; und unter den Bergen selbst scheint das Ganze nur eine Aufhäufung von Krystallen zu sein.

Schon gleich ausserhalb der Porta S. Giovanni, jenseit des grossen Bogens der Sixtinischen Wasserleitung, ist der Boden ungewöhnlich hoch mit überaus glänzendem Tuffsande bedeckt; und weiter fort sieht man, nicht ohne Erstaunen, an den kleinen Massen anstehenden Gesteins, die häufig am Wege hervorsetzen, die Tuffschicht sich fast zu einem Conglomerate verändern. Runde Geschiebe von einem viertel und halben Fuss Durchmesser liegen in der Hauptmasse nahe neben einander, oft so nahe, dass die Masse dazwischen beinahe verschwindet. Es sind Basaltstücke, Geschiebe des Gemenges von Leucit und Augit, das bei Rocca di Papa einen ansehnlichen Theil des Gebirges ausmacht, Stücke von Peperino und von einem matten, durchaus porösen, schlackenartigen, krystallleeren Gestein, das die Hügel bildet, welche die Einsamkeit der Camaldolenser oberhalb Frascati umgeben. Zwischen diesen Geschieben sind eine unendliche Menge Leucite zerstreut, die grösstentheils bis auf die Hälfte zu weissem, zerreiblichen Mehl aufgelöst sind, aber so sonderbar, dass der innere, noch unversehrte Kern immer noch die Form der doppelt achtseitigen, vierfach zugespitzten Pyramide mit scharfen Ecken und Kanten behält. Aber hier, von den Bergen noch 8 oder 10 Miglien entfernt, sind die Krystalle nur klein, und die schwereren Augite finden sich zwischen ihnen kaum. Beide werden grösser, schöner und häufiger in 4, 3 und 2 Miglien

Entfernung von dem Orte ihrer Geburt; aber es scheint doch, als wären beide Fossilien in diesem neuen Zustande ihrer Lagerung auf gewisse Weise von einander gesondert. Melanite und Augite sind vorzüglich häufig unter Marino und nordostwärts von Frascati gegen Monte Porzia. Leucite hingegen finden sich in weit grösserer Menge in der Gegend der Fontana Clementina unter Frascati und bei Albano. Ihre schnelle Verwitterbarkeit ist äusserst merkwürdig; im Basalt sind sie stets glänzend, frisch und grösstentheils durchsichtig; hier auf dieser neuen Lagerstätte hingegen sieht man nur wenige, die nicht von einer zerreiblichen Rinde umgeben wären. Aber der innere Kern ist immer noch durchsichtig, wie jener im Basalt, oder wird es doch wenigstens durch Einsenken in Wasser. Sollte diese Erscheinung nicht eine Wirkung des vom Entdecker Klaproth im Leucit gefundenen Pflanzenalkalis sein? Weder Melanit, noch Augit äussern eine Spur dieser leichten Auflöslichkeit. Ihre glänzenden Flächen und ihre bestimmte Krystallform unterscheiden sie leicht, den ersteren das Granatdodecaëder, oft mit abgestumpften Kanten, den letzteren die breite sechsseitige, schief zugeschärfte Säule, deren Zuschärfungsflächen auf den scharfen Seitenkanten ruhen, und deren gegen die Profilebene des Krystalls geneigte Zuschärfungskante mit derjenigen des andern Krystallendes gleichlaufend ist.

Diese Fossilien sind es nicht allein, die man hier dem Tuff eingemengt findet. Der glänzende Sand, welcher die Ebene vorzüglich auf den Strassen bedeckt, folgt dem Magnet fast beständig, und mit etwas angestrengter Aufmerksamkeit sondert man auch aus ihm leicht wirkliche kleine Magneteisenstein-Dodecaëder; ein Fossil, das so häufig einen Bestandtheil des Peperino ausmacht. Die unendliche Menge von Glimmerblättchen im Tuffsande verstecken diese Krystalle; und in der That, man möchte fast in Versuchung gerathen, wenn man diese dünnen Scheibchen sich gegen den Magnet bewegen sieht, dem Glimmer selbst diese Eigenschaft zuzuschreiben, da es doch wahrscheinlich ist, dass sie kleine, kaum bemerkbare Krystalle von jenem Fossil umhüllen. Gleiche dunkelschwarze Farbe und ein gleicher Grad von Glanz macht ihre Unterscheidung dem Auge schwierig und oft bei ihrer Kleinheit unmöglich.

Jeder Schritt in der römischen Ebene überrascht den Beobachter mit einer neuen Abänderung dieser Tuffformation; unzählig sind die Veränderungen, in denen diese Gebirgsarten erscheinen. Aber man

sieht, wie häufig sich die Ursache dieser Modificationen aus der grösseren Entfernung der Formation von Marino, Frascati, Albano oder aus ihrem grösseren oder geringeren Alter herleiten lässt. Allein an mehreren Orten sieht man ein Gestein, eines der merkwürdigsten und vielleicht das räthselhafteste vor Roms Thoren, das augenscheinlich derselben Formation zugehört, aber noch eine Menge anderer Phänomene darbietet, zu welchen man vielleicht lange noch vergebens eine Ursache ersinnen wird. Ich meine das Puzzolangestein.

Wenn man jenseit des Ponte Molle an der Tiber hinauf dem Wege nach Prima Porta und dem Soracte (S. Oreste) hin folgt, so scheint die Schichtung der ersten Hügel des Thales, welche in der That auch noch gewissermaassen zur Reihe des Monte Mario gehören, von der Structur dieses Berges durchaus nicht verschieden. Unten kalkartiger Sandstein, oben die Tuffschicht. Aber zwei Miglien weiter erreicht man eine Felsenwand, welche etwa 90 Fuss hoch senkrecht in die Thalfläche der Tiber hineinsetzt, und die schon bei dem ersten Anblick Erstaunen erweckt. Die Hauptmasse des Gesteins dieser Felsen hat viel Aehnlichkeit mit der des Tuffs selbst. Sie ist gelblichbraun, erdig, fast zerreiblich, mit vielen eingemengten, kleinen, glänzenden Feldspathkrystallen und mit häufigen weissen (Leucit-) Flecken. In ihr liegen eine unendliche Menge schwarzer, schwimmender Bimsteine von allen Gestalten, von 1 bis $1^1/_6$ Fuss Grösse bis zur Erbsengrösse hinab. Ihre Schwärze macht sie den Kohlen ähnlich, und oft liegen sie so dicht auf einander, dass die sie zusammenbindende Hauptmasse fast gänzlich verschwindet. Ihre Löcher und Höhlungen, fast häufiger als die feste Masse selbst, sind ohne bestimmte Form, aber sehr merkwürdigerweise immer häufiger und grösser in der Mitte der stets der runden Form sich nähernden Stücke als am Rande. Progressiv nehmen sie bis zum Rande ab, und dann werden sie so klein, dass hier das Gestein völlig dicht scheint, wenn seine Fasern in der Quere durchbrochen sind. Und während die grossen Löcher der Mitte immer von ungleichen Dimensionen sind, erscheinen im Gegentheil die kleinen, kaum bemerkbaren Oeffnungen des Randes völlig kugelrund. Ihre innere Oberfläche ist in den meisten Fällen völlig matt, nur selten wenig glänzend, wie mit einer pechartigen Haut überzogen. Die Masse selbst, welche diese Löcher umgiebt, ist schimmernd und von durcheinanderlaufend fasrigem Bruche, vorzüglich in der Mitte, in welcher man häufig einzelne haarförmige Fasern die Oeffnungen durchkreuzen

sieht. Das Ganze ist ausserordentlich spröde und häufig stark abfärbend. Kaum sieht man Stücke ohne Krystalle von jenem Feldspath, der sich vom gewöhnlichen Feldspath durch einige Kennzeichen wesentlich unterscheidet. Er ist in dünnen, länglich vierseitigen Säulen krystallisirt, völlig durchsichtig, äusserst spröde und scheint im Bruch blättrig zu sein. Bei genauer Betrachtung sieht man jedoch leicht, dass dieser Bruch wirklich kleinmuschlig ist; aber sonderbar genug, die Bruchstücke scheinen immer noch eine Rhomboidalform annehmen zu wollen.

Es leidet kaum Zweifel, dass diese schwarzen Bimsteinkugeln Vulkanen ihre Entstehung verdanken. Alle ihre Verhältnisse kommen mit denen einer Feuerwirkung gänzlich überein, und es scheint sich beweisen zu lassen, dass jedes Stück, so wie es jetzt vorkommt, ehedem nicht Theil einer grösseren Masse war, sondern in dem jetzigen Zustande und der jetzigen Grösse gebildet ward. Man vergleiche eine Brotmasse mit diesen Bimsteinen. Auch im Brote sehen wir die Höhlungen vorzüglich in der Mitte; auch hier sind die grösseren länglich und unförmlich; auch hier werden sie klein und runder am Rande und zuletzt kaum noch bemerkbar. Oder sind sie am Rande noch beträchtlich genug, um besonders auffallen zu können, so folgen sie, wie in den Bimsteinen, der äusseren Oberfläche. Sollte es nicht erlaubt sein, so ganz mit einander übereinstimmende Erscheinungen für Wirkungen ähnlicher Ursachen zu halten? Woher aber entstehen die Blasen im Brote? Sichtlich doch von Entbindung flüchtiger Stoffe durch die Wärme des Ofens. An der Oberfläche finden sie den Ausweg leicht; in der Mitte haben sie den Widerstand einer grossen Masse zu überwinden. Auf ihrem längeren Wege, bei ihrem längeren Aufenthalte begegnen sie sich leicht und bilden grössere Blasen, wohingegen sie am Rande ihre Freiheit bald finden, daher hier zu der Grösse der Oeffnungen der Mitte nie anwachsen können; ja, diese Grösse muss gewissermaassen progressiv abnehmen wie der Widerstand oder die Höhe der Masse. Die feste Substanz wird daher fast ganz gegen die Oberfläche getrieben, um hier durch die vermehrte Cohärenz, wenn die flüchtigen Theile am Rande entweichen, dem Ausgang derjenigen der Mitte neue Hindernisse entgegenzusetzen. Es ist unleugbar, dass der schwarze Bimstein einer solchen Behandlung fähig gewesen ist. Seine Schwärze, seine abfärbende Eigenschaft sind deutliche Spuren des nicht unbeträchtlichen Antheils von Kohlenstoff, der ihm beigemengt ist. Ein flüchtiger Stoff, der leicht schon

allein durch seine Entbindung und Combustion die mit denen des Brotes so ganz übereinstimmenden Erscheinungen hervorzubringen vermochte.

Geht man unter der Felsenwand weg, welche diese Bimsteine enthält, so erstaunt man, dieselbe voll länglicher, durchaus senkrecht stehender Höhlungen zu sehen. Oeffnungen im Gestein, zuweilen 15 bis 20 Fuss lang, 5 bis 6 Fuss breit, welche theils parallel neben einander hinlaufen, theils kolbenförmig, unten breit, oben spitz sind oder auch umgekehrt, ohne Ausgang. Sie verlieren sich zuletzt alle im Gestein. Sie stehen so sehr gehäuft neben einander, dass man von fern an den Felsen eine Säulenzerspaltung zu sehen glaubt. Und ihre innere Oberfläche ist schwarz, wie mit kohlehaltigem Rauche bedeckt, wodurch sie sich um so mehr von der gelblichbraunen Hauptmasse des Ganzen auszeichnet. Den Rand dieser sonderbaren Löcher bedecken fast nur schwarze Bimsteine, äusserst auffallend mit mehr als der Hälfte ihrer Masse im leeren Raum freischwebend, und nur die kleinere, im Gestein fest, hindert sie am Herabfallen. Kurz darnach, noch ehe der Eindruck dieser unerwarteten Erscheinung geschwächt ist, erreicht man höher an der Strasse hinauf eine zum nächtlichen Schutz weidender Heerden in dem Felsen ausgebrochene künstliche Höhle. Statt hier die Phänomene dieses Puzzolangesteins mehr eröffnet zu finden, sieht man sich von einer mächtigen Schicht söhlig liegender, weisser und blassgrauer, ohne Bindemittel locker über einander gehäufter Kalksteingeschiebe umgeben. Gegen die Decke der niedrigen Höhle ruht söhlig auf ihnen eine Tuffschicht mit weissen Flecken, ohne Krystalle, wie der Tuff überall in der Gegend umher. Aber mitten in der Schicht liegt noch eine ansehnliche Menge jener Kalksteingeschiebe; sie werden sparsamer und kleiner, je mehr sie sich von der reinen Schicht der Geschiebe entfernen; endlich verschwinden sie ganz, und dann sieht man die Tuffschicht noch 10 bis 12 Fuss hoch ohne Beimengung. Dann wechselt sie mit jenem Puzzolangestein, das noch gegen 80 Fuss hoch darauf liegt. Es ist fast unmöglich, in dieser Vermengung der Tuffschicht mit Kalksteingeschieben, in dieser progressiven Abnahme der Geschiebe an Menge nach oben hin — es ist fast unmöglich, hierin nicht eine Absetzung nach specifischer Schwere zu sehen. Die leichtere Tuffmasse ist überall oben darauf; die schweren Geschiebe bilden die untere Schicht. Aber darüber noch ein Gestein voller Höhlungen, Schornsteinen ähnlich, voll unbezweifelt vulkanischer Producte, die nur an

Dampf, Rauch und Feuer zu denken erlauben. Und die Hauptmasse beider auf einander liegender Gesteine ist doch so wenig verschieden!

Mehrere hundert Schritt weiter erscheinen die Reste des Nasonischen Grabmals, von denen Zeit und Zerstörung nur einige Spuren der einst bemalten Kalkdecke zurückgelassen haben. Es war schon zu vermuthen, dass eine sich Jahrtausende erhaltende Höhlung in einem festeren Gestein als in einer Tuffschicht müsse ausgearbeitet sein. Es ist fast schwärzlichbraun, uneben von feinem Korn, weich, aber doch von ziemlich starkem Zusammenhalt, voll sehr kleiner Glimmerkrystalle, dem Gestein vom Monte Verde sehr ähnlich. Ausserhalb des Grabmals liegt eine wenig mächtige Tuffschicht, dann das Puzzolangestein in der gewöhnlichen Höhe darauf.*)

Diejenigen, welche das Gestein vom Monte Verde, daher auch dieses des Ovidischen Grabmals, für eine ehedem geflossene Lava erklären, würden glauben, alle diese in so kleinem Raume gehäuften Sonderbarkeiten sehr glücklich eine aus der andern erläutern zu können. Wie, wenn der Vulkan, der diese Lava ergoss, über sie weg, ehe sie erkaltete, jene Felsen von Bimsteinstücken geworfen hätte? Die aus der Lava sich entwickelnden Dämpfe sahen sich dann genöthigt, bei ihrem senkrechten Aufsteigen durch eine zwar wenig feste, aber durch ihre Höhe Widerstand leistende Masse zu dringen. Sie konnten sich bis zur Atmosphäre nicht hinaufheben, weil sie durch Verlust ihrer Wärme bei ihrem Aufenthalt in diesem Gestein zugleich ihre Expansivkraft und Stärke verloren. Sie blieben als grosse Gasblasen stehen und setzten sich zum Theil am Rande des Gesteins ab, das sie umgab. Daher ihre stets senkrechte Richtung, daher die schwarze Farbe des Innern, daher ihre isolirte Lage ohne Ausgang, daher ihr Parallelismus. Und da die Bildung des Travertino, gleichzeitig mit diesen Massen, offenbar das Dasein einer Seebedeckung der Gegend in dieser Zeit beweist, was Wunder, eine Schicht von Apenninengesteinen zwischen diesen vulkanischen Strömen zu finden? Um so mehr, da gerade eben

---

*) Saussure hat diesen Punkt sehr gut gekannt. Er glaubte hier abwechselnd Feuer- und Anschwemmungsbildungen zu sehen, und gegen die Nosesche Kritik betreffend die Unwahrscheinlichkeit solcher Bildungen, sucht er Journal de Physique, 1794. Tome I. 360) zu erweisen, dass er sich nicht geirrt habe, das Gestein in welchem Ovids Grabmal ausgehöhlt ist, Tuff zu nennen, der sogar Schlacken und schwarze Bimsteine enthielt. Aber die Feuerbildung dieses Tuffs war gerade der zu beweisende Streitpunkt, nicht seine Existenz.

diese Kraftäusserung des Vulkans Ursache der Bewegung des Gewässers sein konnte, welche nöthig war, um die Kalksteingeschiebe auf einander zu häufen. Auch selbst der Krater dieses grossen Vulkans ist nicht verschwunden. Man darf sich nur umsehen, wie eine Hügelreihe im Kreise diese ganze Gegend umgiebt, und man wird ihn eben so deutlich entdecken, als man ihn bei Borghetto unweit Civita Castellana zu sehen glaubt. Denn dass die Tiber und der Teverone diese Gegenden durchströmen und sich, wie jeder Strom, Thäler ausgehöhlt haben müssen, sind Erscheinungen, die bei dem Ueberblick des Ganzen verschwinden. Und so ist es denn leicht möglich, sich selbst durch eine consequent scheinende Erklärung zu täuschen; so ist es möglich Reihen von Begebenheiten für erwiesen zu halten, die zuletzt auf Schlüsse führen, welche der ganzen Geschichte der Formation der Gebirgsarten, wie man sie sich bisher dachte, widersprechen und die Natur durch die Natur selbst zu widerlegen drohen. Aber bei genauer Betrachtung fällt es in die Augen, wie wenig fest das Princip stehe, aus welchem jene Schlüsse natürlich zu folgen scheinen. Wo ist der Beweis, dass das Gesteim vom Monte Verde eine Lava sei? Sollte man nicht glauben, dass in fliessenden Massen die Theile Freiheit, Bewegbarkeit oder, wenn man den Ausdruck lieber will, Feinheit genug hatten, um ein festes, sprödes, mehr cohärirendes Gestein zu bilden als die weiche, erdige, zähe Gebirgsart des Nasonischen Grabmals? Und wie soll man ein Gestein zwischen offenbar angeschwemmten Tuffschichten geflossen denken, mit denen es ausserdem durch eine so genaue geognostische Verwandtschaft verbunden ist, in parallelen Schichten mit diesen, — noch mehr, wenn die Fossilien, die es enthält selbst auf eine Absetzung aus einem sie schwimmend erhaltenden Gewässer hindeuten? Und wollte man dennoch behaupten, dass die Tuffschicht selbst ein vulkanischer Auswurf sei, so bedenke man doch, dass sie sich nicht bloss über einen kleinen Raum ausdehnt, sondern söhlig, ununterbrochen und gleichförmig mehr als 200 italienische Quadratmeilen bedeckt. Eine Wirkung, die man von einem Vulkan doch schwerlich erwarten kann, der unmöglich nahe und fern so gleichmässig seine Producte aufhäuft.*)

*) Scipio Breislak, der einst die Vulkane mit vieler Kritik untersuchte, führt in seinem schönen Werke von der Solfatara ganz ähnliche Gründe an, um zu erweisen, dass der Tuff zwischen Nola und Castellamare nicht vulkanischen Eruptionen seine Entstehung verdanken könne.

Diese Betrachtungen, die, wenn es nöthig wäre, eine viel weitere Ausführung zuliessen, scheinen mir hinlänglich zu beweisen, dass an vulkanische Ideen dieser Art hier und überall in Roms näherer Umgegend gar nicht zu denken ist. Fast noch mehr sieht man dies durch das Vorkommen dieser Gebirgsart bei Castel Guido, gegen Civita vecchia, bestätigt. In dem tiefen Thale vorher ist der Sandstein, das Grundgestein aller dieser Höhen, entblösst. Dann folgt die Tuffschicht, über ihr das Puzzolangestein und dann die dünne Schicht von weissen Bimsteinen, welche ununterbrochen vom Vatican bis hierher fortsetzt. Jene Gebirgsart scheint also hier zwischen den andern genau die Stelle einzunehmen, die man ihr, wollte man nach der mittleren specifischen Schwere ordnen, anweisen würde. Gewiss eine Erscheinung, die nicht übersehen zu werden verdient! Man kann das Gestein bis zum Abfall der Hügel gegen das Meer in der Gegend von Torimpietra verfolgen; welche andere Kraft aber als ein allgemein verbreitetes Gewässer ohne grosse Bewegungen hätte diese söhlig auf einander liegenden Schichten bis zu solcher Ausdehnung absetzen können?

Und so erscheint am Ende eine Ordnung in Lagerung der Gebirgsarten, die man bei dem ersten Anblick kaum zu ahnen gewagt hätte; eine Ordnung, die auf dem ganzen beträchtlichen Raume, welchen diese Formation einnimmt, immer dieselbe bleibt und eben dadurch auf die Allgemeinheit der Ursache, die sie hervorbrachte, zurückführt.

Basalt.

Auch die Basaltformation der Gegend von Frascati und Albano findet sich in Roms Nähe, gleichsam als solle dieser ausserordentlichen Stadt keine der Formationen fehlen, welche in diesem Theile Italiens vorkommen. Es ist ein Hügel, zwei Miglien von der Porta S. Sebastiano entfernt, den Alterthumsforschern durch die Ueberreste des Mausoleums der Caecilia Metella, der Gemahlin des Crassus, bekannt, den umherwohnenden Weinbauern unter dem Namen Capo di Bove: ein Hügel, über welchen ehedem die Appische Strasse weglief. Der Basalt, den hier seit des alten Roms Zeit eröffnete, gewaltige Steinbrüche entblössen, ist dunkel graulichschwarz, schimmernd, fast wenigglänzend im Bruche infolge der unendlichen Menge kleiner Blättchen, aus welchen er zusammengesetzt ist, sehr zähe, fest, von sehr scharfkantigen Bruchstücken. Eine Masse, die, soweit sie entblösst ist, von regel-

mässiger Zerspaltung keine Spur zeigt. Man sieht sie durchaus mit sonderbaren, olivengrünen, bis in's Honiggelbe übergehenden, runden Flecken durchzogen, deren Natur ganz unbestimmbar ist; denn sie verlieren sich, ohne scharf abgeschnittten zu sein, in der schwarzen Masse des Basalts. Offenbar sind es Absonderungen fremder Theile bei der Bildung des Gesteins, die uns einigermaassen ahnen lassen, wie Leucit und andere dieser Gebirgsart eingemengte Fossilien in ihr entstanden. Häufig sind in dieser Masse Höhlungen, Drusen, in welchen dieses grüne und honiggelbe Fossil in deutlichen Krystallen erscheint, theils in Würfeln, theils in rechtwinklig vierseitigen Säulen, mit wenig glänzender Oberfläche. Inwendig ist es matt, nur durch einige fremdartige Fasern wenigglänzend, uneben von feinem Korn oder feinsplittrig; es giebt einen graulichweissen Strich und ist weich. Dies ist das Fossil, welches de la Metherie und nach ihm Fleuriau Melilith nannten. Es schmilzt vor dem Löthrohre ohne Zusatz, etwas schwerer als Granat, entfärbt sich, wenn man einzelne Stücke mit Salpetersäure behandelt, und giebt als Pulver mit dieser Säure eine Gallerte. Es liegt in den Drusen gewöhnlich auf einem andern graulichweissen, krystallisirten, glänzenden Fossil (Pseudo-Sommit). Dieses ist härter als Glas, aber weniger hart als Quarz. Seine Krystalle scheinen sechsseitige Säulen zu sein. Es schmilzt ebenfalls ohne Zusatz zu durchsichtigem Glase und giebt mit Salpetersäure eine Gallerte wie der Zeolith. Dann folgen kleine Augitkrystalle darunter oder Magneteisensteinpunkte. Der erfahrene Mineralog Fleuriau hat sich zu zeigen bemüht (Journal de Physique, 1795. II. 459), dass in der That der ganze Basalt von Capo di Bove nur ein Gemenge aus diesen verschiedenen Fossilien ist, zu denen noch Leucit hinzukommt. Das ist auch sehr wahrscheinlich; denn schon eine mässige Loupe zertheilt das homogen scheinende Gestein in eine Menge nebeneinander liegender schwarzer und weisser Punkte, die nothwendig von verschiedener Natur sein müssen. Der Leucit in dieser Masse ist graulichweiss und hat nie eine Spur des aufgelösten Ansehens wie in den Gesteinen der Tuffformation. Er ist stets glasigglänzend, kleinmuschlig, fast durchsichtig und beträchtlich härter als jener. Seine Cohärenz mit der Masse des Basalts ist so stark, dass man nie seine äussere Oberfläche vom Gestein trennen kann und daher nur aus dem Profil des durchbrochenen Krystalls die doppelt achtseitige Pyramidenform des Ganzen erkennt. Auffallend sind die nicht unbeträchtlichen Kugeln von klein- und grobkörnigem Kalkspath, die

von dem Melilith grünlichgrau gefärbt zu sein scheinen; auch sind sie weniger durchsichtig und härter, als man sonst vom Kalkspath erwartet.

Dieser Basalt dehnt sich nicht weiter aus, sondern bildet nur diesen Hügel. Jenseit des wenig entfernten Circus des Caracalla und jenseit der nach Nettuno führenden Strasse findet er sich nicht mehr. und nur im Grunde des Thales der Caffarella scheinen davon noch einige Spuren hervorzukommen. Gegen die Basilica S. Sebastiano, den steileren Abfall des Hügels, in einer Vertiefung zwischen dem Mausoleum und einer alten zerstörten Kirche, sieht man deutlich, wie der Basalt eine mächtige Peperinoschicht bedeckt. Die aschgraue Hauptmasse dieser Gebirgsart umwickelt eine Menge tombakbrauner Glimmerkrystalle und eine noch grössere von Melaniten und Augiten; jene theils in sechsseitigen Säulen, theils in so kleinen Punkten, dass sie kaum noch erkennbar sind und nur durch ihre schwarze Farbe sich vor der grauen Hauptmasse auszeichnen. Diese kleinen Krystalle fallen bei dem Zerschlagen des Gesteins hervor und die innere Oberfläche scheint dann wie mit einer Menge Poren angefüllt, die aber durch ihre regelmässige Form offenbar verrathen, dass sie nicht immer eer waren. Aber die eckigen, feinkörnigen Kalksteinstücke, die den lPeperino von Albano so sehr charakterisiren, sind in dieser Schicht selten, und man sieht davon nur einige wenige von unbeträchtlicher Grösse.

Dieser Basalt wird von allen Naturforschern, die ihn untersucht haben, für eine unzubezweifelnde, hierher geflossene Lava gehalten, und ich bin weit entfernt, der Auctorität so vieler einsichtsvoller Männer widersprechen zu wollen, die ohnedem mit starken Gründen unterstützt ist. Es sei mir aber doch wenigstens erlaubt, über die Lagerung dieser Lava einige Betrachtungen anzustellen, welche anzudeuten scheinen, dass die Beobachtungen über vulkanische Producte noch bei Weitem nicht die Genauigkeit und die Vollständigkeit erreicht haben, welche nöthig ist, um Licht über die mannichfaltigen Verhältnisse zu verbreiten, unter denen sie erscheinen.

Dieser Hügel von Capo di Bove ist der höchste der Gegend; er fällt nach allen Seiten ab. Höhere Punkte findet man hier nicht, und von allen Seiten verschwindet die Lava bald, die ihn bildet. Ist es nicht auffallend, diese Masse so ganz den Gesetzen fliessender Körper entgegen gelagert zu finden? Ist es nicht wunderbar, sie, statt die Vertiefungen ausfüllen, einen Hügel, über alle anderen erhaben, bilden z.

sehen? Und ist es nicht merkwürdig, dass nur dieser Hügel allein aus der Lava besteht, dass es unmöglich ist, einen Fortlauf am Abhange hinab zu entdecken? In der That ist doch für einen Lava auswerfenden Vulkan die, wie es scheint, wenig mächtige Schicht von Capo di Bove ein unwürdiger Gegenstand. Alle römischen Arbeiten zur Zerstörung des Hügels, das von diesen Brüchen durchaus bezogene Pflaster der Stadt würden gegen das Ganze nicht in Betrachtung kommen, auch würden sie die Höhe des Hügels und damit noch die Sonderbarkeiten der Lagerung dieser Gebirgsart vermehren.

Alle bis hierher angeführten Thatsachen beweisen daher, wie Roms Ebene von fünf Hauptformationen zusammengesetzt ist:

I. Aus der grossen und weitläufigen Kalksteinformation, welche sich auf der Südseite der grossen Alpenkette fast ganz scheint zurückgezogen zu haben.

II. Aus der Sandsteinformation, welche sich während der grossen Bildungsepoche der secundären Gebirgsarten aus losgerissenen Massen dieses Kalksteins in einer ausgedehnten Hügelreihe erhob, dem Monte Mario bis zum Meere hin.

III. Aus der Basaltformation, welche den kleinen Hügel von Capo di Bove und die Bergreihe zwischen Frascati und Velletri bildet, und die auf dem Monte Cavo eine Höhe von 2860 Fuss über der Meeresfläche erreicht.

Und aus zwei neueren, aus der Zerstörung der vorigen entstandenen und in dem ruhigen Gewässer eines durch die Sandsteinformation eingeschlossenen Sees abgesetzten Formationen, derjenigen

IV. des Travertino, welche dem Kalkstein ihr Dasein verdankt und vorzüglich drei Abänderungen begreift:
- a) die Felsen von Tivoli und Ponte Molle,
- b) den Travertin vom Ponte Lucano,
- c) die Massen vom Lago di Tartaro;

V. der Tuffformation, in der sich besonders unterscheiden:
- a) die Wacke vom Monte Verde,
- b) die Gebirgsart des Capitols,
- c) das Conglomerat unter Frascati,
- d) die obere, allgemein verbreitete, weissfleckige Tuffschicht,

e) das Puzzolangestein von Castel Guido, S. Paolo und dem Sepolcro Nasonio,

f) die Bimsteinschicht des Vaticans.

Zusatz.

Genaue Bestimmungen der Höhe der römischen Hügel von Calandrelli in Calandrelli und Conti, Opuscoli astronomici, e fisici. Roma 1803. p. 60ff. Nach vielen Barometerbeobachtungen steht das Barometer auf der Specola des Collegio Romano 177 pariser Fuss über Fiumicino am Meere. Von hier aus sind die Höhen durch Winkelbeobachtungen gemessen.

Piano della Chiesa di S. Alessio. Aventin	146
S. Pietro in Montorio. Gianicolo	185
Höchster Punkt des Janiculums	297
Porticus des Pantheon. (Barometerbeob.)	43
Hof des päpstlichen Palastes. Quirinal	148
Chiesa di S. Maria degli Angeli. Diocletians Bäder	170
S. Giovanni in Laterano. Celio	158
S. Maria d'Ara Caeli. Höhe des Capitolins	151
S. Pietro in Vaticano	93
Höchster Punkt des Vaticans über der Münze	240
SS. Trinità. Pincio	150
S. Maria maggiore. Esquilino	177
S. Lorenzo in Panisperna. Viminal	160
S. Bonaventura. Palatin	160
Villa Madama (Mellini). Monte Mario	410

pariser Fuss über dem Meere.

Mittlerer Durchschnitt der Tiber 2505 Quadratfuss. Mittlere Geschwindigkeit 1 Fuss in der Secunde. Daher Masse, die dem Meere zufliesst, im Mittel täglich 216,432,000 Cubikfuss.

II. Monte Albano.

Nicht ohne Grund betrachten wir von Rom aus mit einer Art Sehnsucht über die todte und wüste Ebene hin das schöne Gebirge des Monte Albano und die freundlichen Orte an seinem Abhange. Welche reizenden, nie ermüdenden Ansichten in diesem Gebirge! Welche Thäler und Seen, welche Bäume und Wässer und welche Aussichten über Rom weg bis über das Meer! Die Natur scheint hier unerschöpflich in jeder Stunde einen neuen Genuss zu bereiten. Wer nie von der Villa Mondragone den Untergang der Sonne in's Meer und ihre letzten Strahlen über die goldenen Kuppeln von Rom gesehen hat, den erwartet vielleicht das glänzendste Schauspiel Italiens; wer nie die immer wechselnde Beleuchtung auf dem Lago di Nemi verfolgte, der sah vielleicht das Reizendste dieser Gegenden nicht.

So viel Schönheit und so viel Leben in solcher Nähe der todten Wüste!

Sonderbar, dass wir sie nur den Vulkanen verdanken sollen. Die Vulkane, sagt man, haben überall diese Berge erhoben; was sonst nur Zerstörung bewirkt, ist hier die Quelle des neuen Lebens geworden. Wirklich liegen bei den Camaldolensern oberhalb Frascati ganze Hügel von Schlacken, von Rapilli und Asche über einander, und dort scheint ihre Oberfläche nur erst seit Kurzem mit Pflanzen bedeckt. Aber anders ist es doch in den schönen Thälern gegen den Monte Cavo hinauf. Ueberall die leuchtenden Glimmerblättchen im Wege, frisch und unzerstört, wie wir sie nicht von Vulkanen gewohnt sind. Und die Felsen von Marino oder Grotta Ferrata oder von Albano hinauf rufen uns gewiss keine Schlacken und keine Feuerströme zurück. Wenn hier einst Vulkane gewirkt haben, so sind doch zu ihnen, um diese herrlichen Berge zu bilden, noch andere, ruhigere Kräfte getreten. Es ist ein Peperino-Gebirge, wenn wir es nach seiner allgemeinsten und ausgebreitetsten Gebirgsart betrachten. Die Basalte

treffen wir nur unvermuthet hier und dort, niemals in ausgezeichneten Bergen, sondern nur immer am Fuss des Gebirges oder in den Tiefen der Thäler und auf geringer Erstreckung. Andere Gesteinsarten nur als einmal und nur hier vorkommende Erscheinung.

Es ist leicht, den Peperino vom Tuff zu unterscheiden. In jenem ist Alles frisch, vollkommen und unzerstört, glänzend; in diesem matt, todt und zerstört. Jener scheint mehr einem Porphyr ähnlich, dieser Sandsteinen und ähnlichen zusammengeführten Schichten. Auch sind hier die Berge von Peperino von ganz anderer Erstreckung als die Tuffhügel bei Rom. Die wackenartige Hauptmasse ändert selten ihre aschgraue Farbe; so hell ist bei Rom der Tuff fast niemals. Im Bruch ist sie feinerdig oder uneben von sehr feinem Korn und weich, der Tuff hingegen fast zerreiblich. Glimmerblättchen in ganz unglaublicher Menge durchziehen die Masse in mancherlei Formen, theils als einzelne Blättchen, dunkelschwarz, auch selbst an den Kanten ohne Spur von Entfärbung oder von metallischem Glanze; theils, und äusserst häufig, in länglichen Massen von einigen Zoll Durchmesser bis zur Grösse von Kanonenkugeln; eine Sammlung von Blättchen, mit Augitkrystallen gemengt und oft mit magnetischem Eisenstein. Die Glimmerblättchen im Tuff haben wohl nie ihre ursprüngliche schwarze Farbe und ihren Glanz erhalten. Weniger häufig sind im Peperino Leucit und Augit, desto häufiger kleine, eckige weisse Stücke in grosser Zahl, ein recht auszeichnendes Gemengtheil für diese Gebirgsart. Gewiss würde man sie bei dem ersten Blick nicht für das, was sie sind, für körnigen Kalkstein ansehen. In grösseren Stücken ist er doch deutlich. Sie fehlen fast nirgend und fallen zwischen den dunkelgefärbten Fossilien vorzüglich auf. So ist der Peperino bei Frascati, bei Grotta Ferrata und Marino; Hügel, viele Hundert Fuss hoch, durch weitläufige Steinbrüche entblösst. Wer würde einem solchen Gestein einen vulkanischen Ursprung zutrauen? Wer würde nicht glauben, in ihm die beständige Zusammensetzung einer noch nicht bestimmten Gebirgsart der Trappformation zu finden?

Ein sonderbares Phänomen tritt schon zwischen Grotta Ferrata und Marino hervor, mehr noch von Marino gegen Castello, und völlig überrascht es uns bei Castello selbst und in den Umgebungen des tiefumschlossenen Sees. Grosse Basaltmassen, wie Geschiebe, erscheinen plötzlich im Peperino, theils abgerundet, theils mit eckigen Kanten; zuerst wenige, dann aber in ungeheurer Zahl, von einigen Pfunden bis

zu vielen Centnern hinauf. An den Abhängen der Thäler über Marino, wo der weichere Peperino zwischen dem festeren Basalt leicht weggeführt wird, sind die Wände und die Strassen einem Pflaster gleich, und gegen den Lago di Nemi scheint oft die ganze Felsmasse, der ganze Peperino selbst nur eine Zusammenführung solcher eckigen Stücke. Es sind nicht etwa Basaltmassen von einerlei Natur oder von der Art, wie sie bei Frascati hervorkommen, vielmehr von einer kaum zu übersehenden Mannichfaltigkeit in ihrer Zusammensetzung. Entweder sind sie schwarz, gleichförmig durch das Ganze, mit ungewöhnlich vielen glänzenden, lauchgrünen Augiten und mit wenigen kleinen, blass weingelben Leuciten, weniger glänzend als die Leucite im Basalt von Capo di Bove. Oder sie sind innig durchzogen mit weissen, auch schon dem blossen Auge erkennbaren Punkten, die nicht Leucit scheinen, und führen einige Leucite und grüne Augite. Oder sie sind grünsteinartig, durchaus schimmernd im Bruch, mit vielen, aber nur ganz kleinen Augitkrystallen und mit vielen ganz kleinen, aber wenig erkennbaren Poren. An den steilen Abhängen des tief kesselförmigen Lago di Nemi werden diese Massen ungeheuer, von 60, ja wohl von mehreren Hundert Centnern. Und niemals sind sie frei, immer noch mit einer Seite in der Masse des Peperino festsitzend. Woher doch diese Felsen mitten im porphyrähnlichen Gestein? — denn die umgebende Masse ändert sich nicht. Auch am Lago di Nemi, zwischen den Blöcken, ist noch immer die Menge Glimmerkrystalle, noch immer ebenso frisch und ebenso glänzend, und die ganze Gebirgsart ist auch hier geschichtet wie bei Marino, bei Frascati, oder am See von Castello. Noch mehr — fast mit den Basaltblöcken zugleich häufen sich die Massen von körnigem Kalkstein. Fast immer sind sie länglichrund, aber, vorzüglich bei Castello, ansehnlich gross. Der Kalkstein ist blendend weiss und oft mehr als kleinkörnig, dem parischen Marmor fast gleich, häufig mit eckigen Löchern, inwendig drusig wie der kleinkörnige Kalkspath auf mächtigen Gängen, phosphorescirend wie der Kalkstein am Vesuv. So sind diese weissen Blöcke abwechselnd mit den schwarzen, festen Basaltblöcken in ungeheurer Menge, vorzüglich an der Nordseite des Lago di Castello. Und doch — fast nicht einer am Lago di Nemi, wo doch die letztern so auffallend in Grösse und Zahl sich vermehren. Was nun? Wo ist hier die Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung des Peperino geblieben? Was bei Frascati und bei Marino so beständig schien, ändert sich hier fast unaufhörlich. In einem Gestein, in welchem wir glauben,

dass sich Krystalle gebildet haben und so sehr viele, erscheinen ganz unerwartet Blöcke, die uns ganz andere Kräfte zurückrufen. Und doch sind sie auch hier nicht wie in Conglomeratschichten. Solche Massen hat man wohl selten in Conglomeraten gesehen und dann doch auch nicht in solcher Menge. Dann stehen auch Berge nahe umher von ähnlicher Natur, und das ist doch hier so ganz nicht. Der Basalt ist nur in der Tiefe, der körnige Kalkstein nirgend anstehend. Aber die beiden tief umschlossenen Seen sind ihrer Form wegen zwei ganz unleugbare Kratere; aus ihnen sind diese Blöcke herausgeworfen. Das ist freilich die lebhafteste Idee, und sie scheint einfach und nothwendig, wenn man diese Gegenden nur mit Erinnerungen an Vulkane betritt. Wenn nur beide Seen nicht selbst im Peperino eingesenkt und die Massen, die grossen Blöcke nicht auf der Gebirgsart, sondern mitten darin, von ihr umgeben wären. Gewöhnliche vulkanische Producte, Schlacken, Rapilli, Lavenströme sind bei diesen Seen überall nicht. Und die bindende Masse der Blöcke, der Peperino, ist ohne diese in allen, auch in den Lagerungsverhältnissen dem bei Frascati so gleich, so unmittelbar mit ihm zusammenhängend, dass es unmöglich scheint, seine Entstehung von verschiedenen Ursachen herzuleiten, deren eine bei Nemi, die andere bei Albano, Castello oder Frascati gewirkt haben soll. Für die weit verbreitete Gebirgsart müssen wir nothwendig eine ebenso weit sich ausdehnende Ursache auffinden. Denn Peperino ohne Kalkstein und Basaltblöcke ist geognostisch durchaus nicht vom Peperino mit solchen Blöcken geschieden.

Der Basalt liegt unter dieser Gebirgsart. Er kommt in einem Thale heraus, das von Rocca di Papa sich gegen Marino herabzieht unweit der Fontana dell' acqua tepidula. Er ist graulichschwarz, uneben von feinem Korn, im Sonnenlicht schimmernd, mit schwärzlichgrünen Bändern durchzogen; darin wenig kleine, frische Leucite und hin und wieder schwärzlichgrüne Augite zerstreut. Aber nirgend ist er von langer Ausdauer. Im Thale hinauf erscheint der Peperino überall wieder mit einer grossen Menge jener Glimmerkugeln, aber ohne Blöcke, bis zu dem sonderbaren Ort Rocca di Papa hinauf. Hier, an dem freien, fast senkrechten Felsen hängen die Häuser Dach auf Dach bis oben zum Gipfel. Der einzige Heraustritt aus dem Hause ist der auf die Treppe im Felsen oder auf das Dach des Nachbars. Solche Felsen kann der weiche Peperino nicht bilden.

Es ist ein sehr festes Gestein, fast durchaus ein reines Gemenge

von Leucit und Augit; selten entdeckt man etwas von einer Grundmasse, doch zu wenig, um von ihr nähere Kennzeichen zu bestimmen. Die Leucite sind klein, sehr klein und bis zur unbemerkbaren Grösse, deutlich krystallisirt, aber grösstentheils mehlig, selten glänzend. Der schwärzlich- und lauchgrüne Augit findet sich in grösseren und länglichen Krystallen, wenig glänzend, aber nicht häufiger. Ein sonderbares Gestein! Es ist überall von eckigen Poren durchzogen und bildet nicht nur diesen Felsen 2180 Fuss über der Ebene von Rom, 1300 Fuss über Frascati, sondern, wie es scheint, auch den grössten Theil vom Monte Cavo selbst. Bis fast oben hin gegen den Gipfel liegen davon noch Stücke zerstreut. Das wäre eine Masse von mehr als tausend Fuss Höhe; denn Monte Cavo, der höchste Gipfel des ganzen Gebirges und der ganzen Gegend umher, steht 2860 Fuss über die Ebene von Rom, 2930 Fuss über das Meer. Eine hohe Warte, die weit in das Meer hineinsieht, von Civita vecchia bis zum steilen Vorgebirge der Circe. In der Ferne steigen die felsigen drei Ponza-Inseln auf und in heiteren Abenden selbst Corsica. Tief unter den Füssen der schöne See von Castello und der runde, tief eingesenkte Lago di Nemi. Nach dieser Seite hin scheint der Monte Cavo fast senkrecht, und von da aus ist er vielleicht nicht zu ersteigen. Oben auf dem Gipfel ist neben dem Kloster eine kleine Ebene; man will auch sogar dort noch Spuren eines Kraters auffinden.

Ganz anders sind die kleine Bergreihe zwischen Frascati und Rocca di Papa und die Hügel zu den Camaldolensern hinauf. Bis zur Villa Mondragone erscheint noch hin und wieder Basalt, aber von dort nach dem Kloster findet man nirgend festes Gestein, nur Stücke wie Schlacken, die nur aus grossen und kleinen Löchern scheinen zusammengesetzt zu sein. Die feste Masse ist ganz matt, auch selbst im Sonnenlicht, uneben von feinem Korn. Eben solche Stücke liegen auf dem Abhange gegen die Acqua tepidula. Leucite sind häufig darin, aber oft nur mit zwei Seiten fest, die übrigen frei in der Höhlung; und Glimmerblättchen in der Länge der Blasen, zwar glänzend, allein metallisch, von einer Mittelfarbe zwischen Messinggelb und Kupferroth, nie schwarz wie der Glimmer im Peperino. Ja, häufig sind längliche Blättchen, die nur mit der Endkante im Grunde der Blase festsitzen und mit der dünnen übrigen Hälfte freischweben. So bildet sich kein Glimmerkrystall, weder in solcher Lage, noch mit ähnlichen Farben. Allemal entsteht das Messinggelbe des Glimmers aus dem schwarzen

durch Austrocknung, sowie das Silberweisse durch Feuchtigkeit. Diese Schlacken sind zuverlässig unmittelbare Feuerproducte.

Noch merkwürdiger werden die Erscheinungen im Garten der Mönche. An einem kleinen Absturz senkt sich gegen Nordwest mit 30 Grad Fallen eine sehr regelmässige Schichtenfolge. Unten jene Schlacken, wie es scheint. Dann eine 4 Fuss mächtige Schicht bräunlichschwarzer Rapilli wie am Vesuv, haselnussgross, durchaus porös und schwammig, aber doch mit sehr kleinen, erkennbaren Leuciten in den festen Wänden, mit Streifen durch die Schicht, die nach verschiedenen Richtungen hin wechseln. Dann eine 3 Fuss mächtige Schicht von hellbraunen Rapilli, die Stücke oft sogar ockergelb und bis hühnereigross; so gross werden sie in der unteren schwarzen Schicht nie. Dann eine gleich mächtige Schicht auch von ähnlichen Rapilli, nur kleiner, aber dazwischen viele beträchtliche Stücke jener Schlacken, alle mit ihrer grösseren Ausdehnung in der Richtung der Schicht. Dann zwei Fuss mächtig schwarze Rapilli, mit braunen und gelben vermengt; dann ganz feine Schichten wie Asche; endlich vier Fuss hoch Dammerde und Trümmer alter römischer Gebäude.

Auf der Seite des Ansteigens ist aber die unterste schwarze Rapillenschicht nach einiger Zeit völlig abgeschnitten und verschwunden; dann folgen die braunen, mit Basaltstücken gemengt, bis unter die Dammerde. Solche Rapilli sind vulkanische Auswürfe; und diese Folge in Schichten über einander, und doch so unregelmässig in der Erstreckung, und diese Trennung der Farben macht es fast mehr als wahrscheinlich, dass diese Producte unmittelbar vom Vulkan auf ihre jetzige Lagerstätte hingeworfen sind. Dann sollte sich doch der Vulkan selbst in der Nähe leicht finden. Vielleicht findet er sich auch, aber wie wenig kennen wir doch bis jetzt dies merkwürdige und schöne Gebirge!

Und die Lavenströme? Hat man doch keinen Beweis, dass hier die Basalte nicht Theile solcher Ströme sein können. Wenigstens ist dem weder ihre Lagerung, noch ihre Masse entgegen.

Und wenn es in der Gebirgslehre erlaubt wäre, durch Hypothesen dem ruhigen Gange der Beobachtungen vorgreifen zu wollen, so könnte man von solchem Vulkan auch die ganze Entstehung des Peperino herleiten, als wiederholte Aschenausbrüche, die auf ansehnliche Ferne verbreitet in's Meer fielen und sich hier ebneten. Mit ihnen wurden die Massen aus dem Innern geworfen, die jetzt vom Peperino

umhüllt werden, die Basalte, die Kalksteine. Dass Glimmer unversehrt ausgeworfen werden kann, beweisen die vielen Glimmergesteine am Abhange des Vesuvs. Diese Glimmer, die Kalksteine würden uns einige Ahnung vom Sitz des Vulkanheerdes geben. Doch erklärt auch diese Ansicht noch nicht sehr Vieles; aber befriedigender scheint sie zu sein als die Meinung von der Entstehung des Peperino als eine Art Porphyr und doch zugleich als Conglomerat mit so gewaltigen, in andern Conglomeraten nie vorkommenden Blöcken.

Höhenmessungen im Albanogebirge

nach

correspondirenden Beobachtungen des Abbé Scarpellini auf der Specola Caetani zu Rom.

	Ueber Rom.		Ueb. dem Meere.	
Fontana Clementina am Fuss des Gebirges	210,7	Fuss.	282	Fuss.
Villa Conti zu Frascati	819,3	-	890	-
Capelle auf der grossen Höhe des kleinen Gebirgsarms zwischen Frascati und dem Thal der Acqua tepidula	1070,9	-	1142	-
Fontana Farnese unten im Thal	950	-	1020	-
Rocca di Papa, Spitze des Felsens	2180	-	2251	-
Monte-Cavo-Kloster	2860	-	2931	-
	2810	-	2881	-
Palazzuolo über dem See von Castello	1456	-	1527	-
Niveau des Sees von Castello	882	-	953	-
Castello, piazza	1198,7	-	1210	-
Marino, fontana di Sotto	879	-	950	-
Marino, piazza	929,8	-	1021	-
Fontana Colonna, Fuss des Gebirges	459,4	-	530	-
Madonna del Monte Mario über dem Petersplatz	350,4	-	381	-
Villa Mellini, grösste Höhe des Monte Mario	400	-	431	-

III. Neapel.

Inhalt.

1. Neapel.

Am 19. Februar 1799 sah ich Neapel und den Vesuv zum ersten Male. Ich vergesse den Eindruck nicht. Es war ein schöner Frühlingsmorgen. Wir hatten Capua fast mit Tagesanbruch verlassen, und die Fläche, über die wir der Hauptstadt zurollten, — das Leben der Menschen, die mit schwerbeladenen Lastthieren neben uns eilten, ihre Früchte vor dem heraufrückenden Tage zu verkaufen, — die fleissigen Arbeiter, die in den Spitzen der Pappelwälder zu beiden Seiten des Weges den Wein von Baum zu Baum führten, — eine fröhliche Saat unter ihrem wohlthätigen Schatten, — in der Ferne Olivengebüsch an dem heraufsteigenden Apenninengebirge — Alles rief uns beruhigend zu, dass wir die Zaubergegend der campanischen Gefilde betreten, die Gegend des Garigliano, über die eine feindselige Macht zu herrschen scheint, jetzt verlassen hätten. Ein dünner Nebel bedeckte im Süden den Horizont. Plötzlich vor Aversa verschwand er, — und erhaben stand sie vor uns, die doppelte Spitze des ewigbrennenden Vesuvs. Ein un-

willkürlicher Ausruf: Da ist er! war mir die erste Wirkung des nun erfüllten, so oft getäuschten Verlangens. Die Oeffnung des schwarzen, nach der See hin sich neigenden Kraters stieg über die Somma hervor. Aus seiner Mitte sahen wir kleine Rauchsäulen sich erheben, die über ihm zusammenflossen und in der Höhe als eine lichtweisse Wolke sich auf den Seiten verbreiteten. Ein prächtiger Anblick! Die Wolke stand hoch und schien den grossen Berg mit dem Himmel selbst zu verbinden. Bald aber entzog uns der dichte Pappelwald und die fast fortlaufende Häuserreihe diese neue, schöne Erscheinung. Immer lebhafter ward die gerade dem Meere zulaufende Strasse, und ehe diese unendliche Mannichfaltigkeit uns Zeit liess, es zu vermuthen, fuhren wir an einer grossen Tuffwand hinab und sahen uns auf der Höhe vor dem prächtigen Fontanaschen Palast, den Studien.

Hier, mein Freund, hier erst ward es mir lebhaft und eindringend, wie nahe ich dem Vulkan sein müsse. In der That sieht man von dieser Höhe vor sich das Gewimmel von mehr als zwanzigtausend Kopf an Kopf gedrängten Menschen in der schnurgraden, sechstausend Fuss langen Strasse Toledo, — sieht man, wie ungeachtet der ängstlichen Anstrengung jeder Einzelne durch Kutschen, Wagen und Pferde, durch die Menge der mit reichen Früchten schwerbeladenen Esel, durch die Reihen hoch aufgehäufter Brod-, Orangen- und Fleischtische oder mit Citronenbergen besetzter Wasserschenken sich nur langsam und mit Mühe fortdrängen kann, — sieht man, wie Sprache den Ausdruck des Körpers nur zu unterstützen scheint, wie Bewegung hier Sprache ist, — wie sollte man dann nicht an das unbekannte, geheimnissvolle Feuer erinnert werden, das wir überall nur in seinen Wirkungen kennen, welche wir aber auch fast überall so unerwartet antreffen!

Ich eilte nach S. Lucia am Ufer des Meeres, um mich durch unmittelbare Ansicht von der Nähe des grossen Gegenstandes zu überzeugen, in dessen Wirkungskreis ich mich zu sein dünkte. Aber — so vorbereitet ich sein mochte, so übertraf doch meine gespannte Erwartung bei Weitem die Majestät, mit welcher ich den Koloss hinter dem Palazzo Reale plötzlich aus dem Spiegelgewässer des Golfs sich hervorheben sah. Unten die Fülle des Lebens, Haus an Haus gedrängt in unabsehlich fortlaufender Reihe, Orangen- und Citronenwälder darüber und reiche Weingärten; dann bis zu den Wolken die graue, dürre Kegelspitze des Berges, die der grosse Monte Somma umfasst,

der weit gegen Neapel hin seinen Fuss in die Ebene fortsetzt. Der ungeheure schwarze Krater öffnet sich drohend gegen die Stadt. Dünne, weisse Rauchsäulen steigen in gewaltige Höhe aus seinem Innern auf, und schwarze Lavaströme ergiessen sich von allen Seiten über den reichen, fruchtbaren Abhang. Ich sah deutlich den fürchterlichen Strom, der 1767 Neapel selbst zittern machte, wie er aus einer Kluft hervor sich über die Fläche verbreitete. Ich sah den gewaltigen Strom, der Torre del Greco zerstörte, und die grosse furchtbar schwarze Lavaebene zwischen der Somma und dem schroffen Kegel des Vesuvs. Das Apenninengebirge selbst schien diesem mächtigen Berge zu huldigen. In blauer Ferne sah ich es hinter dem Vesuv erst hervorkommen, wo sein Fuss sich sanft und allmälig in das Meer bei Torre dell' Annunziata verliert; und die schönen Berge jenseit des Golfs, an deren Fuss Castellamare, Vico, Sorrento glänzend weiss herüberscheinen, sehen gegen die gewaltige Vesuvmasse nur Hügeln gleich. Nie habe ich diesen Weg vom Palazzo Reale über S. Lucia betreten ohne das stets erneuerte Gefühl von Bewunderung und Erstaunen bei dem Anblick des Berges von hier über das belebte Gewässer hinüber, und fast täglich suchte ich diese Gegend, in welcher das lärmende Getöse der fischverkaufenden Lazaronmenge den grossen Eindruck des Vesuvs nicht zu betäuben vermag.

Ich verfolgte das Ufer des Meeres. Vor mir stieg kühn das Castel dell' Ovo aus dem Gewässer herauf. Gegenüber fiel der Felsen von Pizzo Falcone senkrecht herab. Die dem Felsen abgewonnene Strasse drängt sich unter ihm fort. Hinter ihnen — eine ganz veränderte Ansicht. Steigen Sie den Felsen mit mir hinauf, um das prächtige Schauspiel in seiner ganzen Grösse zu fassen. Die grosse Bergreihe des Posilips, dem Fels gegenüber, dehnt sich weit in das Gewässer des Meeres hinein. Ihren amphitheatralisch sich hebenden Abhang bedeckt eine unübersehbare Menge fröhlicher Landhäuser, welche die ganze Ueppigkeit der süditalischen Vegetation umgiebt. Blühende Mandelbäume, Palmen, Feigen, Agaven, Orangen, Citronen; zwischen dieser unendlichen Farbenabwechselung das blendende Weiss der zierlichen Häuser. Eine grosse Ruine, am Fusse der Hügel in das Wasser hinein, gewährt dem in dieser Fülle des Reichthums fast ermüdenden Auge einen Ruhepunkt, der fast in jeder Stunde des Tages durch die darauffallende Zauberbeleuchtung seine Ansicht verändert. Und den prächtigen Bogen, mit welchem das Ufer des Meeres an der Chiaja sich

gegen diese Hügel hinwendet, sah zum ersten Male ohne Ueberraschung noch Niemand.

Der Felsen von Pizzo Falcone steigt sanft bis zu den schwarzen Mauern des Castel S. Elmo, dem höchsten Punkte der Gegend, herauf, und eine neue Hügelreihe, an welcher ein neuer Theil der Stadt sich über einander erhebt, verbindet in fast scharfer Wendung dieses drohende Schloss mit der Posilipreihe. Das brausende Leben im Toledo ist in diesem so wunderbar schön umgebenen Kessel zur Ruhe gekommen. Auf dem ebenen Meere schweben die Fischerboote leicht, mit kaum merkbarer Bewegung. Am Ufer sehen Sie eine mühsam nach Erwerb rennende Menge nicht mehr. Es sind Menschen, die Erholung suchen in der von dem weiten Meereshorizont und der prächtig aus dem Meere hervorsteigenden Insel Capri herströmenden, reinen und heitern Luft. Sie sehen hier die Lazaroni in mannichfaltigen charakteristischen Spielen begriffen und bemerken darüber ihre Armseligkeit, ihre Eigenthumslosigkeit nicht. Nur geniessende Menschen allein kommen in die Ebene der Chiaja hinab, und die vom Posilip mit jenseitigen Früchten für den Markt im Toledo hereinkommenden Landleute eilen schnell darüber weg.

Welcher Contrast mit dem ersten Eintritt in Rom! Die dort herrschende Majestät und Pracht ist todt wie die Vulkane, die es umgeben. Schon von den toscanischen Grenzen an sehen Sie Dörfer nur sparsam im wenig bebaueten Lande. Die Menschen, in grossen durchlöcherten Mänteln versteckt, stehen leblos auf den Märkten, Bildsäulen gleich, und nur das rollende, Ihnen argwöhnisch folgende Auge verräth Ihnen das innere Feuer, das bei dem leisesten Aufrühren hervorzubrechen droht. Ihr Aeusseres scheucht jede Freude zurück, und kaum trauen Sie ihnen zu, dass jemals eine frohe Empfindung in solchem Körper gewohnt haben könne. Aber hinter Viterbo verlieren Sie den Anblick auch dieser armseligen Orte fast gänzlich. Eine pestilenzialische Atmosphäre vertreibt den Landmann und die Cultur. Dürre Kräuter steigen zwischen den Basaltblöcken und an den Tuffwänden hinauf und bedecken den Erdboden kaum. Das ermüdete Auge schweift trostlos in der grossen Fläche umher und findet nirgend einen Ruhepunkt eher, als nur erst am entfernten Abhang des schöngefärbten Apenninengebirges. Eine hier zugebrachte Nacht oder eine wenigstündige Ruhe in dieser Gegend legt unwiederbringlich den Keim

zu einer fürchterlichen, nur fünftägigen Krankheit, die ohne gewaltsame Mittel schnell mit dem Tode endigt.

Und doch blüheten einst hier Veji und Fidenae, Volsinii und Falerii. Endlich erreichen Sie das Ufer der Tiber. Die Peterskuppel ist hinter dem Monte Mario erschienen, und die unendliche Menge der kleineren Kuppeln im Grunde geben Ihnen frohere Aussichten. Aber das gelbe, trübe Gewässer des Flusses und die dürren, pflanzenleeren Hügel umher unterstützen sie nicht. Zwischen zwei Mauern zur Seite sehen Sie das Thor der Herrscherstadt am fast unabsehlichen Ende der Strasse sich öffnen. Ihre Ungeduld wächst, je mehr Sie diesem so lange erwarteten Ziele sich nähern, je weniger die Gegenstände zur Seite Ihre Aufmerksamkeit zu fesseln vermögen. Sie treten hinein. Gewiss, dieser erste Anblick ist gross und erhaben. Drei endlose Strassen, die im prächtigen Obelisk sich vereinigen, die Spitze des Capitols in der Ferne, zwei Tempel im Vorgrunde, auf denen wohlgefällig das Auge ruht, — so empfängt Sie keine gewöhnliche Stadt. Aber von jenseit der Alpen kam beinahe noch Niemand nach Rom, der in den ersten Augenblicken seines Dortseins sich nicht verwundert gefragt hätte: bin ich denn wirklich in Rom? — Man eilt zur Peterskirche, — auf das Capitol, — in das Coliseum, — nach dem Lateran; — und immer noch schwebt die Frage auf den Lippen — bin ich in Rom?

Ein Blick von der Höhe der Studien in Toledo hinab, und lebhaft ist es mir: ich bin in Neapel, — ich bin am Vesuv!

2. Der Krater.

Ich bin oben gewesen. Glauben Sie nicht, ich könne Ihnen jetzt den feinen Zusammenhang aller wunderbaren Phänomene entwickeln, die von hier aus über die herrliche Fläche sich zu verbreiten scheinen. Wer in die Peterskirche tritt, begreift den grossen Geist des Baumeisters nicht, der diesen einzigen Tempel zu schaffen vermochte. Wir ahnen ihn, wir sehen ihn überall, aber wir fassen ihn nicht. Betrachten Sie Jahre lang diesen Vulkan, durchspähen Sie jeden Winkel seines Abhanges. Oft glauben Sie dem Punkte nahe zu sein, in dem alle diese Erscheinungen zusammenlaufen; aber bald darauf sehen Sie

ihn von sich entfernter als je, und fast halten Sie ihn endlich dem Kreise gegenwärtiger Naturgesetze gänzlich entrückt.

Ich habe den Krater gesehen, ich bin hinuntergestiegen, aber ich habe von dort Nichts gebracht als einen heiligen Schauer, der mir das wunderbare Gewebe von Ursach und Wirkung nicht tiefer enträthselt.

Der Berg, als ich ihn bestieg, rauchte nach dem heftigen Regen der vorletzten Tage mehr als gewöhnlich. Die aus dem Innern wirbelnd sich hebenden und schnell wieder versinkenden Wolken hielten meine ganze Aufmerksamkeit auf seine Spitze geheftet. Ich hielt mich deswegen bei den Lavaströmen nicht auf, deren öde Verwüstung schrecklich contrastirt mit der Fülle umher, nicht bei der erhebenden Aussicht vom Eremitenhause über Neapel, die Inseln und das Meer, nicht in der fürchterlichen Wildniss zwischen der Somma und dem Vesuv, die alle Schrecken des Vulkans in sich zu vereinigen scheint, und leicht ward es mir, den steilen Abhang des hohen Kegels zu ersteigen, dessen Gipfel man sonst um so mehr sich zu entfernen glaubt, je angestrengter man ihn zu erreichen sucht. Denn der Fuss, den man mit Vorsicht setzt, sich um so höher an der jäh aufsteigenden Fläche zu heben, weicht schnell in der lockern Masse der zermalmten Lava zurück, und jeder Schritt weiter hinauf erfordert eine erneuerte Kraft. Und sieht man sich dann in schwindelnder Höhe über dem schwarzen Lavameer unter der Somma, so scheint der Gipfel kaum erst zur Hälfte erstiegen zu sein.

Ist es aber möglich, einen ähnlichen, einen erhabeneren Standpunkt zu finden als den, wenn Sie den scharfen, kaum fussbreiten Rand nun wirklich betreten? Ueber die Berge, über Neapel, über die hinter einander hervorsteigenden Inseln schwebt der Blick weit in das Gewässer hinein und verliert sich in des Meeres Unendlichkeit. Der lebhafte Golf von Neapel liegt ausgebreitet zu den Füssen, und tief am Horizont rundet sich schön der Busen von Gaeta. Berg auf Berg thürmt sich der Apennin am Ende der reichen, herrlichen Fläche, in der Aversa, Capua, Caserta glänzend sich hervorheben aus der unzählbaren Menge umherliegender Orte. Ein Blick umfasst die schönste Gegend Italiens.

Sie wenden sich um — und Sie sehen Nichts mehr als unter sich den bodenlosen Abgrund des schrecklichen Kraters. Von allen Seiten dampfen die Fumarolen aus den traurigen, öden Wänden hervor und steigen über den Rand als gewaltige, sich schnell folgende Wolken,

mit denen Sonne und Wind mannichfaltig ihr Spiel treiben. Sie sehen, wie von den steilen Abhängen ungeheure Massen in die Tiefe gestürzt sind, wie andere ihnen sogleich nachstürzen zu wollen scheinen. Wir stiegen an der innern Wand in den lockern Trümmern hinab und erreichten bald einige Fumarolen, die sich mit Gewalt aus dem Staube hervordrängten. Ihr Dampf war weiss und hatte einen leichten Geruch von Salzsäure, wie es mir schien, aber gar nicht von Schwefel. Ich konnte ihn leicht athmen ohne Gefühl von Erstickung, ja sogar noch, als ich mich hinab gegen die kleine Höhle neigte, welche die Gewalt des Dampfes in der lockern Materie sich ausgeworfen hatte. Er kam vom Rande, seitwärts, nicht von unten, und ohne besondern Canal allenthalben zwischen den kleinen Trümmern von Laven, Augiten und Leuciten hervor. Ich hielt ihn für Wasserdampf. Ein senkrechter Absturz, vielleicht mehr als hundert Fuss hoch, hinderte uns endlich, tiefer hinab gegen den Boden zu steigen. Eine wüthende Fumarole, die grösste des Kraters aus dem Abgrunde unter unsern Füssen herauf, umgab uns für Viertelstunden-Dauer mit dicker Finsterniss, und nur wenige Minuten lang hatten wir frei, die Schrecken um uns her zu betrachten, wenn sich der Dampf durch Wind und die Wärme der hochstehenden Sonne zerstreute. Dann sahen wir den Boden. Er schien ganz eben zu sein und war durchaus mit Schwefel wie mit grünem Moose bedeckt. Kleine Fumarolen stiegen mit Gewalt allenthalben hervor und bildeten dicke Schwefelstreifen am Boden. In der Mitte sahen wir eine gewaltige runde Oeffnung, mehr gegen Norden zwei längliche mit einander verbundene. Sie rauchten und dampften gar nicht. Nahe der Wand gegen die Meerseite drängte sich eine andere grosse Fumarole hervor, eine fast unzählbare Menge kleinere an den jenseitigen Wänden bis oben hinauf, und in den tiefen Schlünden an der Nordseite liessen uns die dick aufsteigenden Wolken noch andere vermuthen. Einige schienen auch nur Wasserdämpfe zu sein. Andere streiften am Boden des Abhanges hin und bezeichneten ihn mit einem schrecklich-schönen, brennend-oraniengelben Streif Schwefel. Unaufhörlich rollten von der hohen Nordseite kleine Steinchen in die Tiefe hinab. Dies geheimnissvolle Rauschen und das Zischen der Fumarolen ist das einzige Geräusch dieses von allem Lebendigen geflohenen Ortes. Ein fünffach wiederholendes Echo scheint eine gleiche Anzahl Dämonenstimmen zu sein. Schaudernd und schweigend stiegen wir zum Rande des Kraters wieder hinauf und senkten uns schnell

den Abhang des Kegels in der rollenden Asche hinab. Bis tief am Kegel herab schallte noch dumpf jeder Hammerschlag auf die herausgeworfenen grossen Lavablöcke vom Boden zurück.

---

3. Bocche nuove.

Sieben Mal hat schon die Lava des Vesuvs die reiche Stadt Torre del Greco zerstört, und doch steigt sie auf das Neue schöner wieder aus ihren Trümmern hervor. Die kleinen Kratere, aus welchen die Lava über die Stadt sich in das Meer gestürzt hatte, waren noch nicht zur Ruhe gekommen, als schon die geflüchteten Einwohner zurückkehrten, den Grund ihrer neuen Wohnungen auf dem glühenden Strome zu legen. Aber der im Innern fortwährende Brand hätte es ihnen verboten, wenn sie nicht durch Ströme von Wasser versucht hätten, diese Gluth des Innern zu löschen. Es ist ein seltsamer Anblick, die neue Stadt sich zwischen den Ruinen der alten erheben zu sehen. Die alten Gebäude sind bis zu dreissig Fuss Höhe von der Lava bedeckt. Oft widerstanden sie ihrem gewaltigen Drucke, sie erhielten sich und stürzten nicht ein. Ihr oberer Theil erhob sich dann über die Fläche des erstarrten Stromes, und häufig konnten die Eigenthümer ihre vorigen Wohnungen zu Kellern aushöhlen und auf den alten Mauern die neuen aufführen. In der Mitte des Ortes sehen Sie noch jetzt die Spitze des Thurmes der ehemaligen, prächtigen, von der Lava zerstörten Hauptkirche.[1] Nur die Hälfte der Architekturtheile steht aus dem Boden hervor, und fast sieht es aus, als hätte eine unbekannte Macht diesen sonderbaren Rest von irgend einem entfernten Gebäude gerissen und gewaltsam an diese Stelle versetzt. Neben ihr bauen auf der Lava die sorglosen Einwohner, alle Warnung verachtend, eine neue, noch prachtvollere Kirche, als könne das vorige Schicksal sie nie mehr betreffen. Am Ende der Stadt steht ein Kloster zur Hälfte aus der Lava hervor. Sie sehen, wie sie zu Thüren und Fenstern hereingestürzt ist; Sie sehen, wie sie jede Höhlung, jede Vertiefung ausgefüllt hat; Sie sehen, wie dieser feste Fels sich einst wie flüssiges Wasser bewegte. Sie suchen forschend den Ort, von welchem diese Masse die erstaunliche Bewegbarkeit entlehnte, — und Sie können den schwarzen Strom weit hinauf am Abhang des Berges verfolgen. Sie

sehen, wie die Lava an den steileren Orten in mehreren Armen herabstürzt, wie hier einige sich in den Weingärten verlieren, andere sich dort wieder mit dem Hauptstrome verbinden und inselförmig einige Felder umgeben. Der Strom endigt hoch oben an den Oeffnungen, aus welchen ihn eine fürchterliche Gewalt einst vor fünf Jahren hervorstiess.

Ich fand diese Kratere, als ich, um sie zu sehen, von Portici aus den Berg auf das Neue bestieg, als hätten sie sich erst vor wenigen Wochen geöffnet. Noch dampfte von einigen der Rand. Die darüberstehende Luft zitterte infolge der Hitze des Bodens, und neuentstandener Schwefel bedeckte die Lavastücke umher. Es waren acht Mündungen, die nach einander durch den gewaltigen Drang des hervorsteigenden Feuerstroms aufgesprengt wurden. Die ersteren zwei, nahe am Fusse, ja fast am Abhange selbst noch des schroffen Kegels, der in seiner Spitze den grossen Krater verbirgt, sind durch die fortdauernd von oben herabgeschwemmten Rapilli, die lockeren kleinen Trümmer von Lava, fast gänzlich verschüttet und so fast wieder unter der Oberfläche verschwunden. Auch auf die dritte schien das innere Feuer nicht mehr zu wirken. Sie ist kesselförmig, nicht gross und nur etwa vierzig Fuss tief. Aber Sie nähern sich der vierten, — und der hervorsteigende Dampf, die grosse Wärme umher, die mannichfaltigen und sonderbaren Producte, welche die grosse Vertiefung der Mitte umgeben, zeigen Ihnen von fern schon, dass hier die streitenden Kräfte des Innern ihren Kampf noch nicht geendigt haben. Die grosse Oeffnung ist mehr als hundert Fuss weit. Sie geht trichterförmig von oben, dann plötzlich senkrecht in den Abgrund hinab. Der Trichter ist mit lockeren, kleinen, durch Dämpfe gebleichten Rapilli bedeckt, aber im Brunnen, der sich bis zu ungefähr zwanzig Fuss Durchmesser verengert, glaubte ich söhlig auf einander liegende Lavaschichten zu finden. Aber vergebens suchte ich mich ihnen noch mehr zu nähern. Der Schwefel hatte die unteren kleinen Rapilli zur festen Masse verbunden, die oberen lockeren rollen unaufhaltsam auf der harten Fläche gegen die Tiefe, und die Kühnheit, weiter hinabsteigen zu wollen, setzt in Gefahr, in den Abgrund zu stürzen. Abbé Tata versuchte es einst kurz nach dem Ausbruch, die Tiefe dieses gewaltigen Brunnens zu messen, aber die zerstörende Hitze darin zerriss ihm das Senkblei schon in 130 Fuss Tiefe.

Auch auf die Rapilli und auf die Lavastücke, welche die rauhe

Ebene um die grosse Oeffnung bedecken, äussern sich Schwefel- und Wasserdämpfe wie auf die Rapilli des Trichters. Auch hier scheint der Boden zusammenhängend und fest. Ich konnte die kleinen Trümmer nur mit Mühe aufrühren; der Dampf drängte sich dann um so stärker und heftiger hervor, und die sich entwickelnde schmerzhafte Hitze nöthigte mich, die Hand schnell wieder zurückzuziehen. Aber es ist eine höchst wunderbare und seltsame Wirkung, welche dieser Dampf auf die Substanz der Lava selbst äussert.

Als sie aus dem Vulkan hervorquoll, war sie ganz schwarz, und so ist sie es noch am ganzen Abhang herab bis zu ihrem Einfluss in's Meer. So weit sie jedoch der Schwefel berührt, ist sie jetzt weiss oder hellgrau, und nur selten bemerken Sie im Innern der Stücke eine Spur der vorigen Schwärze. Jede Vertiefung, sobald sie nur in der leisesten Verbindung mit der äusseren Luft steht, ist mit einem Schwefelüberzuge bedeckt, freilich um so mehr, je leichter sie konnte von den Dämpfen berührt werden. Schwefel von den brennendsten Farben; vom höchsten Schwefelgelb, das sich oft noch auf einem Stücke in lebhaftes Oraniengelb verändert; gelblich und perlgrau, das plötzlich mit Ziegel- und Cochenilleroth wechselt; Farben, die er dem beigemischten Arsenik verdankt, den darinnen Breislaks Versuche erweisen*). Auf diesen vom Schwefel bedeckten, tief ausgehöhlten, unförmlichen Stücken sehen Sie die deutlichsten und schönsten Krystalle von Augit, die mit der lockeren Masse nur wenig zusammenhängen und sich leicht von ihr ablösen lassen. Oft ist nur noch eine Kante des Krystalls mit dieser Masse verbunden, und der Rest schwebt frei in der Luft. Und wenn Sie diese jetzt fast zerreibliche Lava zerschlagen, so fallen die Krystalle mit ihren natürlichen Flächen heraus, ohne dass ihnen von der Masse Etwas anhängt, in die sie einst eingehüllt waren. So ist es in der unzerstörten, schwarzen Lava nicht. In ihr vermag keine äussere Kraft die Masse von den Seitenflächen der Augite zu trennen. Die Krystalle zerbrechen, und nie ist es möglich, in diesem eingeschlossenen Zustande ihre Form zu erkennen. Bei der Bocca sind wohl gar einige Mal diese Seitenflächen noch glänzend. Auch der Ueberzug von Schwefel scheint auf ihnen leichter und schwächer als auf der Lava, und im Innern sind sie völlig unzerstört, oliven- oder lauchgrün und fast kleinmuschlig im Bruch.

* Memoria sull' Erusione del Vesuvio nel 1794. S. 63.

Welches Gegeneinanderwirken von Kräften vermochte es denn, hier mehr zu leisten als alle äussere Geschicklichkeit und Gewalt, die man, diese Trennung zu bewirken, möchte anzuwenden versuchen?

Wäre es erlaubt, Möglichkeiten für Wirklichkeiten zu halten, so würde ich es wagen, mir diese sonderbare Erscheinung durch eine von der Lava selbst bewirkte Zersetzung der Schwefelsäure zu erklären. Der Kohlenstoff, welcher die Lava färbt, entzieht dem Schwefel den Sauerstoff, bildet kohlensaures Gas und entweicht. Der Schwefel schlägt sich dort nieder, wo ihm der Sauerstoff geraubt ward. Eisen und Thonerde der Lava verbinden sich mit der Schwefelsäure zu Vitriol und Alaun; Wasserdämpfe und Regen lösen die Salze auf und führen sie weg. Durch Verlust des färbenden Bestandtheils verändert sich die schwarze Farbe der Lava in Weiss und vielleicht auch durch Oxydirung des nicht aufgelösten Theiles Eisen.

Ich gründe diese Vermuthungen auf die Thatsachen, dass Schwefelsäure, nicht Schwefeldämpfe sich aus dem Innern entbinden, dass doch Schwefel sich niederschlägt, dass das Hervortreten der Augitkrystalle offenbar einen Verlust beweist, den die Substanz der Lava erleidet, dass Vitriol und Alaun von den Orten solcher Zersetzungsprocesse fast unzertrennliche Salze sind.

Ich werde vielleicht Gelegenheit haben, mich Ihnen noch näher über den Kohlenstoff zu erklären, den die Lava enthält, und der nach dieser Vorstellungsart in diesem Process die Hauptrolle spielt. Man hat ihn in der That bis jetzt zu sehr übersehen. Der Mangel an Kohlenstoff würde also die Ursache sein, warum der Augit frisch und unzerstört bleibt, ja sogar warum ihn weniger Schwefel bedeckt als die Oberfläche der Lava.

Ich bitte Sie aber, bei dieser Erklärung nicht zu vergessen, dass man bei einigen Wahrscheinlichkeiten oft die Schwierigkeiten übersieht, welche solchen Vorstellungsarten sich in den Weg stellen und sie bei einem aufmerksameren Beobachter vielleicht gänzlich wieder zerstören.

Die fünfte und die sechste Bocca umgiebt einerlei Kranz. Die Lava hatte sich schon aus den oberen Oeffnungen hinabgestürzt, und wahrscheinlich entstanden alle unteren Kratere mitten im brennenden Strome. Denn auch die siebente und die achte Mündung sind von der Lava umschlossen. Sie haben ungeheure Massen um sich her aufgehäuft, und lange Zeit verhinderte der fortgesetzte Brand dieser

heraufgedrängten Hügel den Zugang zu ihnen. Jetzt steigen Sie noch kleine Berge heran, um die vorige Oeffnung zu sehen. Von ihnen scheint keine mehr mit dem Innern in Verbindung zu stehen. Sie gehen trichterförmig hinab; lockere, wenig beträchtliche Lavastücke bedecken die Seiten. Schwefel- und Wasserdämpfe wirken hier nicht, und die Lava scheint sich, seit sie aus dem Innern des Vulkans hervorkam, nicht verändert zu haben.

Alle diese Oeffnungen liegen ungefähr neunhundert Fuss unter dem Gipfel des Berges, jede von der andern nur einige hundert Schritte weit auf einer weniger geneigten Fläche, als es der fernere Abhang gegen das Meer ist, — und so genau alle in der Directionslinie des Stromes, als sei die Linie im Voraus bezeichnet.

Sie können von diesen Krateren den ganzen Lauf der Lava gar schön übersehen; Sie können den Strom in jeder kleinen Wendung verfolgen, zu der ihn die Veränderlichkeit des Abhanges nöthigt. Sie sehen ihn schneller und deshalb schmäler an den steileren Orten hinabstürzen, sich weiter an den weniger geneigten ausbreiten und langsamer fliessen. Oben, wo die aus den Krateren überschäumende Masse noch mächtiger drückt, laufen kleine Arme, wie Zweige vom Hauptstamm, in die Weingärten hinein. Unten wälzt sich der Strom reissend vom Berge herab; er stürzt auf Torre del Greco zu; er fasst die Stadt und wirft sich über sie weg. Aber der Kampf mit dem gewaltigen Meere zerstört seine Wuth; er drängt es weit noch zurück; aber plötzlich erstarrt er, und hoch steigen die schwarzen Klippen aus dem Gewässer empor.

---

4. Eruption von 1794.

Unter den vielen Ausbrüchen des Vesuvs sind doch nur zwei bekannt, denen die Eruption von 1794 an furchtbarer Grösse weicht. Durch die erstere von diesen wurden das reiche Herculanum und die Seestadt Pompeji zerstört und dem Meere neue Grenzen bestimmt. Die zweite, im Jahre 1631, stürzte fast unzählbare Feuerströme über die in Menge um den Fuss des Vulkans gelagerten Orte. Alle fruchtbaren Pflanzungen wurden gänzlich zerstört, und fast die Hälfte der Einwohner verlor in den Flammen das Leben.

Beide erschienen, als bei den anwohnenden Menschen jede Ueberlieferungsspur von dem im Innern des Berges verborgenen Zerstörungsquell durch die Länge der Zeit fast völlig verwischt war. Aber in neueren Zeiten hatte der Vulkan fast jährlich neue und grosse Phänomene gezeigt, und es lebte in der Gegend fast Niemand, der nicht die Verwüstungen mehrerer Ausbrüche selbst empfunden oder beobachtet hätte.

Und doch konnte eine zweijährige Ruhe des Berges, in der sein Gipfel auch nicht einmal dampfte, die Einwohner in so grosse Sorglosigkeit stürzen, dass sie den Vesuv auch dann noch gänzlich vergassen, als sie am 12. Juni um 11½ Uhr in der Nacht plötzlich ein heftiges Erdbeben aufschreckte.

Der Boden in der ganzen Ebene Campaniens schwankte von Morgen nach Abend wie flüssige Wellen. Die Neapolitaner stürzten aus den Häusern auf die grossen Plätze des Palazzo Reale, del Mercato, delle Pigne. Sie glaubten im nächsten Augenblick ihre Häuser zu Boden geworfen, und angstvoll erwarteten sie im Freien den Morgen, Calabriens Schicksal befürchtend.

Als ihnen aber die Sonne hell aufging und sie den Vulkan in der gewohnten Ruhe erblickten, glaubten sie den Ruin der südlichen Provinzen des Reichs befürchten zu müssen und leiteten von dorther die Erscheinung der vorigen Nacht.

Aber nicht lange währte ihr Irrthum.

Drei Tage darauf, am 15. Juni um 11 Uhr in der Nacht, erbebte die Erde von Neuem. Es war nicht mehr ein wellenförmiges Schwanken wie vorher; es war ein unregelmässiger Stoss, der die Gebäude zerriss, die Fenster klirrend erschütterte und gewaltsam die inneren Geräthschaften durcheinander stürzte. Und sogleich erhellten rothe Flammen und leuchtende Dämpfe den Himmel.

Der Vesuv war am Fusse des Kegels geborsten, und von den Dächern der Häuser sah man aus mehreren Oeffnungen die Lava hoch in parabolischen Bogen hervorspringen. Fortwährend hörte man einen dumpfen, aber heftigen Lärm, wie den Katarakt eines Flusses in eine tiefe Höhle hinab; unaufhörlich schwankte der Berg, und eine Viertelstunde darauf hörte auch in der Stadt nicht mehr die Erschütterung auf. Mit solcher Wuth hatte man noch nie die Lava hervorbrechen sehen. Das reizbare Volk, das sich nicht mehr auf sicherem Boden, die Luft in Flammen und voll ungehörter, schrecklicher Töne

erblickte, stürzte, von Furcht und Schrecken ergriffen, zu den Füssen der Heiligen in Kapellen und Kirchen, griff nach Kreuzen und Bildern und durchzog heulend die Strassen in wilder Verwirrung.

Der Berg achtete ihres Angstgeschreies nicht; es sprangen immer neue Oeffnungen auf, und mit gleichem Lärm und gleicher Gewalt stürzte daraus die Lava hervor. Rauch, Flamme und Dampf erhoben sich zu ungeheuren Höhen jenseit der Wolken und verbreiteten sich dann auf den Seiten in Form einer unermesslichen Pinie (wie zu Plinius Zeiten).

Nach Mitternacht verlor sich dieses ununterbrochene, fürchterlich-dumpfe Getöse; mit ihm die stete Erschütterung und das Schwanken des Berges. Die Lava brach jetzt stossweise aus den Oeffnungen hervor, aber in schnell hintereinander sich folgenden Stössen mit donnerähnlichem Knall. Die sie so gewaltsam und tobend hervorstossenden, elastischen Mächte schleuderten unzählbare grosse Felsstücke zu erstaunlicher Höhe hinauf in die Luft, und neue Flammen und schwarze Rauchwolken folgten diesen zertrümmerten Felsen.

Nach und nach folgten die Stösse seltener hintereinander; aber ihre Kraft verdoppelte sich, und zuletzt schien der ganze Berg nur eine Batterie zu gleicher Zeit abgefeuerter Artilleriestücke zu sein. Und während dieses gewaltsamen Donners, schon nach Mitternacht, sah man auch die jenseit des Vulkans liegende Atmosphäre erleuchtet. Die Lava, ungeachtet der Verwüstungen auf dieser Seite des Berges, sprengte auch den jenseitigen Abhang noch tiefer am Kegel herab und weiter vom Gipfel und stürzte mit Gewalt aus der Oeffnung in eine weite Schlucht, welche schon ältere Laven verwüstet hatten, gegen Mauro hinab. Sie wüthete in den Waldungen am Ausgange des Thales, verbreitete sich auf der weniger sich neigenden Fläche, fing dann langsamer zu fliessen an, und nach drei Tagen erstarrte sie gänzlich, ohne Wohnungen erreichen zu können.

Nicht so die donnernde Lava gegen Neapel. Sie stürzte mächtig und schnell vom Abhang herab. Jede Explosion aus den Krateren drängte eine neue Masse von Lava herauf, die, sich dem Strom zuwerfend, ihm neue Kraft und Stärke zu geben schien. Die Hälfte der Einwohner von Resina, Portici, Torre del Greco starrte mit fürchterlich-ängstlicher Erwartung auf jede kleine Bewegung des Feuerstroms, dessen Richtung bald diesen, bald jenen Ort zu bedrohen schien. Die andere Hälfte lag hingeworfen vor den Altären, sich Rettung vor der

schrecklichen Lava zu erflehen. Plötzlich richtete die ganze Masse ihren Lauf genau auf Resina und Portici zu. Altes Lebendige in Torre del Greco stürzte in die Kirchen, dem Himmel für die geträumte Rettung zu danken; in ihrer unmässigen Freude vergassen sie den dann nothwendigen Untergang ihrer Nachbarn. Aber ein tiefer Graben stellt sich dem Lauf der Lava entgegen; sie folgt seiner Richtung, — und er öffnet sich auf der Höhe über das unglückliche, sich gerettet glaubende Torre del Greco. Mit neuer Wuth fällt der Strom den steileren Abhang hinab. Er trennt sich nicht mehr, und mit zweitausend Fuss Breite erreicht er die blühende Stadt. Im nächsten Augenblick suchen 18000 Menschen Schutz auf dem Meere.

Noch ehe sie das Ufer verlassen, sehen sie über den eingestürzten Dächern der Häuser aus der Mitte der Lava hervor sich dicke, schwarze Rauchsäulen erheben und grosse Flammen wie Blitze. Paläste und Kirchen stürzen krachend zusammen, und fürchterlich donnert dazwischen der Berg.

Um elf Uhr in der Nacht brach die Lava aus dem Innern hervor, und schon um fünf Uhr des Morgens war Torre del Greco nicht mehr. In sechs Stunden hatte die glühende Masse vier italienische Meilen durchlaufen, eine noch nie erhörte Geschwindigkeit in der Geschichte des Berges. Das grosse Meer selbst vermochte es kaum, der Lava Grenzen zu setzen. Mächtig wälzte sich der obere Theil, indem der untere im Wasser erstarrte, über den erkalteten weg. Weit umher siedete das Wasser, und gekochte Fische in unzähliger Menge bedeckten die Fläche.

Mitten unter diesen Verwüstungen brach der neue Tag an. Man sah die aus den Krateren sich hebenden Flammen nicht mehr, aber auch den Berg nicht. Eine schwarze, festscheinende Wolke lagerte sich um ihn herum und verbreitete sich nach und nach wie ein finsterer Flor über den Golf und das Meer. Unaufhörlich fiel in Neapel und in der Gegend ein feiner Aschenregen herab und bedeckte alle Pflanzen und Bäume, alle Häuser und Strassen. Die Sonne erhob sich strahlenlos und ohne Glanz, und kaum war die Helle des Tages dem schwachen Lichte der Morgenröthe vergleichbar. Ein unbedeckter, lichter Streif am äussersten westlichen Horizont liess doppelt die Menschen empfinden, wie sie in Finsterniss eingehüllt waren.

Diese fürchterlich-traurige Erscheinung vermochten die Neapolitaner nicht zu ertragen. Alle überfiel eine ängstlich-düstere Schwer-

muth, und in ununterbrochen fortgesetzten Processionen suchten sie den erzürnten Himmel zu besänftigen. Es war nicht mehr das leicht empfängliche Volk, das lärmend mit den Kreuzen die Strassen durchstürzte. Die vornehmsten Familien Neapels schlossen sich dem feierlichlangsamen Zuge der Processionen an und folgten seufzend und still in langer Reihe dem Kreuze durch die Finsterniss nach.

Man glaubte Alles, was die Asche berührte, mit einem tödtlichen Hauche bedeckt. Der eingebildete Verlust der reichen Pflanzungen umher setzte die Menge in stumme Verzweiflung, und nur mit Mühe gelang es der Regierung, durch Bekanntmachung der unschädlichen Bestandtheile der Asche diese Furcht zu zerstreuen.

Diese Asche fiel um so stärker und häufiger, je näher am Berge. Als sie eine Linie hoch die Strassen von Neapel bedeckte, lagen fünf Linien in Portici, neun Linien in Resina und funfzehn Linien in der Nähe der Lava. In Neapel war es schwarzer, feiner Staub, näher dem Vulkan zu ein dunkler Sand mit erkennbaren Theilen, und auf dem Vesuv waren Rapilli, kleine Steintrümmer, gefallen.

Die Lava selbst bewegte sich noch, aber langsam und nur am äusseren Ende bemerkbar. Eine harte, erstarrte Rinde bedeckte den fliessenden Strom, und die Oberfläche dieser glühenden Masse erkaltete so schnell, dass zwölf Stunden nach Zerstörung der Stadt viele ihrer unglücklichen Bewohner es wagten, schnell gegen ihre zerstörten Wohnungen zu eilen, um der Lava das Wenige zu entreissen, was sie noch verschont haben konnte. Ja, man war sogar glücklich genug, auf diesem Wege mehrere Personen zu retten, welche, in einem Kloster verschlossen, die jenseit der Lava geretteten bis dahin vergebens um Hülfe angefleht hatten. An vielen Orten war die Lava geborsten; aus dem Innern erhob sich ein heftiger, widriger, kochsalzgesäuerter Dampf, und man sah hellleuchtende Flammen zu beiden Seiten der Spalten. Man hörte ein unaufhörliches, entfernt scheinendes Donnern, und schnelle Blitze im schwarzen, vom Berge sich herabwälzenden Regen erhellten die finstere Nacht. Man sah, dass diese gewaltige Masse aus dem grossen Krater auf dem Gipfel des Berges hervor gewälzt ward. Man sah, wie sich eine ungeheure, dichte, rundgestaltete Wolke aus dem Innern erhob, wie sie sich aufzublähen schien, je höher sie stieg. Grosse, zu schwere Felsstücke fielen in fortgesetztem Regen senkrecht von ihren Rändern wieder in den Abgrund hinab. Eine neue

Wolke folgte der ersteren schnell mit gleicher Erscheinung und so unzählige hintereinander bis zu unabsehbaren Höhen. Ein grosser, erhabener Anblick! Oft schien der ganze Berg mit einer Krone dieser zu eigenen Systemen geordneten Wolken bedeckt. Nach und nach lösten sie sich auf. Die grösseren Stücke fielen senkrecht herab und rollten am Abhang des Kegels herunter; die feinere Asche entführte der Wind und zerstreute sie über das Land. Wenige Stunden darauf hatte die Asche wieder den ganzen Himmel bedeckt, und Tag und Nacht waren, wie vorher, durch keine Grenzen von einander geschieden.

Man hatte am Tage einige schwache Erschütterungen bemerkt. In der Nacht um zwei Uhr, am 18ten, erschreckte ein neuer heftiger Stoss die für kleine Phänomene durch das Furchtbare der vorigen Tage nicht mehr empfänglichen Menschen. Man empfand ihn vorzüglich in Portici, Resina und andern dem Berge näher gelegenen Orten. Und bei dem Anbruch des weniger durch die Asche verhüllten Tages sah man mit Erstaunen, dass der Gipfel des Vulkans eingestürzt war; statt der vorigen Spitze sah man ihn schief abgestumpft gegen das Meer. Die unaufhörlichen Aschenausbrüche hatten so sehr das Innere des Berges erschöpft, dass er den Gipfel nicht mehr zu unterstützen vermochte. Die ganze Masse fiel im Krater zusammen. Aber diese imposante Erscheinung beendigte den finstern Aschenregen nicht. Wenn auch in Neapel und Portici und der nahen Gegend umher weniger Asche herabfiel als an den vorigen Tagen, und das matte, röthliche Bild der Sonne mehrere Stunden lang sich durch den Staub in der Luft zeigte, so litten dagegen doppelt die Orte ostwärts des Berges. Ein heftiger Westwind führte die aus dem Krater sich heraufhebende Masse von der Meerseite weg, und mit doppelter Wuth stürzte sie auf Somma, Ottajano, Nola, Caserta herab. Bis in das Apenninengebirge hinein war tiefe Nacht. Der ganze Vesuv schien sich in Staub herabstürzen zu wollen. Wolkenbrüche vermischten sich in der Luft mit der Asche, und die Masse fiel wie ein zäher Teig über die Gegend. Fest umgab er die zartesten Zweige der Pflanzenund Bäu me, und alle Pflanzungen dieses fruchtbaren Strichs erlagen unter der unerträglichen Last. Viele Dächer in den Oertern stürzten zusammen, und die Einwohner sahen sich genöthigt, ihr Leben durch schnelle Flucht in das Gebirge zu retten. Auf diese Art fielen einst Herculanum und Pompeji.

Und wirklich hatte man Ursache, ein noch grausameres Schicksal zu fürchten. Denn während der Schlamm und die Asche den

18ten und den 19ten fort in einer für die Helle des Tages undurchdringlichen Dichte sich herabsenkten, stürzten reissende Wasserströme vom jähen Abhang des Berges herab. Mit grenzenloser Gewalt rissen sie Berge von Steinen und Bäumen mit sich fort und bedeckten mit grossen Felsmassen die Ebene. Nur allein in der Nacht vom 20. Junius wälzten sich fünf solcher Ströme vom Berge, und dreimal im Laufe des Tages erneuerte sich diese verwüstende Erscheinung und das letzte Mal mit doppelter Stärke und Kraft. Die ganze, den Vesuv umgebende Landschaft ward durch diese Regen verheert; jede kleine Wolke schien mit Macht gegen die Spitze des Berges gezogen, und kaum hatte sie den Gipfel umgeben, als auch schon die Wässer herunterstürzten, Wälder, Strassen, Brücken zerrissen und Häuser und Felder zerstörten. Von allen Seiten lebten die unglücklichen Menschen in beständiger Todesangst und waren fortdauernd genöthigt, sich zur schnellen Flucht zu bereiten. Bosco, Somma, Ottajano, Torre dell' Annunziata verloren auf diese Art zum Theil für unzuberechnende Zeiten die Frucht ihres Fleisses, und die Verwüstungen der Lava in Torre del Greco waren kaum verderblicher und grösser als die der entsetzlichen Wassermenge, die der Vulkan auf das Land hinabstürzte.

Indess verminderte sich allmälig die Menge der ausgeworfenen Asche. Man sah jetzt mit ihr sich grosse Dampfwolken aus dem Krater erheben, die in der Luft sich zerstreuten. Doch wurden die Nächte in Neapel noch fortdauernd von der unzähligen Menge glänzender Blitze erleuchtet, die sich aus der Aschenwolke unaufhörlich herabstürzten. Ein starker, aber nicht rollender Donner begleitete sie, und daher das noch mehrtägige, fortgesetzte Getöse vom Berge.

Am 24sten und mehr noch am 26sten fiel wieder mehr Asche auf die Seite gegen Neapel; aber als sie die Einwohner erblickten, erhoben sie ein Freudengeschrei; denn sie war nicht mehr dunkelgrau oder schwarz, wie bisher, sondern hellgrau und zuletzt beinahe ganz weiss. Die Erfahrung aller Eruptionen hatte gelehrt, dass dies der letzte Bodensatz im gährenden Innern des Berges sei, und dass mit ihm die ganze Eruption gewöhnlich endige. Und man betrog sich auch diesmal nicht. Von nun an rauchte der Vesuv fast nur allein. Asche fiel nur noch an einigen Tagen, und seit dem 8. Julius kehrte Heiterkeit in das glückliche Klima Neapels zurück. Schon erhob sich wieder Torre del Greco durch den rastlosen Fleiss der zurückgekehrten Einwohner. Tausende waren auf den Feldern zerstreut, die Blätter und

Zweige der Bäume und Reben von der Alles bedeckenden Asche zu säubern. In Neapel strömten auf das Neue die Menschen den wieder geöffneten Schauspielen zu, und wie vorher versammelten die Spässe des Polischinells die geschäftslose Menge an den Ecken der Strassen.

---

5. Geschichte des Kraters.

Sollten denn durchaus keine Gründe sich auffinden lassen, eine so grosse, so fürchterliche Erscheinung, wie die Eruption des Jahres 1794 war, im Voraus zu ahnen? Sollte denn der Vulkan auf keine Art seine feindseligen Absichten den Menschen eröffnen, die sorglos seinen Fuss mit Reben bepflanzen? Oder verstanden sie die Warnungen nicht, die ihnen der Vulkan, vielleicht Jahre lang, zurief? Versteckte ihnen die Grösse ihres Vertrauens auf die Ruhe des Berges diese drohenden Zeichen?

Das Auswerfen glühender Steine, das Flammen des Kraters waren gewöhnliche Zufälle, welche man als Vorboten schädlicher Folgen nicht kannte. Und die sonst den Vulkan umgebende, fast beständige Heiterkeit konnte leicht auch die Physiker Neapels verleiten, eine solche Ruhe fortdauernder, die Eruption entfernter zu glauben.

Musste denn aber nicht diese Unthätigkeit selbst bei dem damaligen Zustande des Berges verdächtig erscheinen? Konnte man an Sicherheit denken, so lange man flüssige Lava im Gipfel, die Vertiefung des Kraters fast gar nicht mehr sah? So fragt der aufmerksame Beobachter wohl, wenn er den Vulkan untersucht, wie er jetzt ist, oder wie er nach dem Ausbruche war, und ihn mit der Ansicht vergleicht, in welcher er vor der grossen Anstrengung erschien. Aber wahrscheinlich auch nur dann erst, wenn er eine solche Vergleichung angestellt hat.

Vierzig Jahre lang schwankte der Boden des Kraters in sehr erreichbaren Tiefen unter dem Rande des Gipfels. Oft war diese Vertiefung nur hundert, noch öfter sogar nur dreissig und weniger Fuss gross. Ein Jahr vor dem letzten Ausbruch erhob sich dieser Boden so sehr, dass er nun den Rand des Kraters völlig berührte. Er selbst bildete jetzt die Spitze des Berges, nicht mehr die Seiten der grossen Vertiefung; auch selbst der hohe Aschenhaufen nicht mehr, der nach

und nach sich über der Oeffnung in der Mitte gebildet hatte, und den man in Neapel viele Jahre hindurch als den höchsten Punkt des Vesuvs kannte. Gegen die Nordseite sahe man eine kleinere Oeffnung; in ihr stark aufschäumende Lava, die sich jedoch nie über die sie einschliessenden Grenzen erhob. Dampf- und Rauchsäulen verschwanden fast gänzlich.*) So stand lange das drohende Ungewitter, ehe der gewaltige Schlag fiel.

Wie verschieden ist hiervon das Bild des Kraters nach dem Ausbruch, oder wie er jetzt ist! Der Einsturz des Gipfels hatte ihn übermässig vergrössert. Er hatte jetzt 8600 neap. Fuss im Umkreise. Seine nördlichen und östlichen Seiten waren, wie jetzt noch, über die westlichen beträchtlich erhöht; seine Form war die einer Ellipse. Die Wände umher fielen fast senkrecht in die Tiefe hinab. Die lockere Masse, aus welcher sie zusammengesetzt waren, riss sich unaufhörlich von den sie nicht unterstützenden Seiten los und stürzte in den Abgrund mit gewaltigem, einem tief unterirdischen Donner gleichen Getöse. Den Boden sah man sechshundert Fuss tief unter dem oberen Rande; eine Tiefe, fast der ganzen Höhe des Kegels gleich. In dieser fürchterlichen Einöde herrschte die grösste Ruhe; nur am Boden allein stiegen einige leichte Fumarolen mit leisem Zischen hervor, und einige andere weiter oben an dem steilen Abhang hinauf.**)

In diesem Zustande der Unthätigkeit ist jetzt der Vulkan schon länger als sechs Jahre geblieben. Der Boden des Kraters hat sich nicht höher gehoben. Donnern im Berge, Erschütterungen, Lavenausbrüche kennt man nicht mehr. Wasserdämpfe sind an die Stelle schwarzer Rauchwolken getreten, und nur einmal seitdem sah man für kurze Zeitdauer Flammen aus dem Innern des Berges.

Ist dann nicht das Erheben des Kraters vor dem Ausbruche, sein Niedersinken nachher ein Gesetz der Eruption selbst? Ist nicht das Steigen die fürchterlichste Drohung des Berges, das Fallen nothwendige Bedingung zur Ruhe? Die durch die heraufdrückenden Mächte im Krater erhobene, flüssige Lava sinkt plötzlich zurück, sodald man ihr tiefer hinab den Ausweg eröffnet. Mit ihr verschwindet der Widerstand und so die ganze Eruption selbst. Würde daher die Entfernung

*) Breislak.

**) Breislak. Tata.

des Bodens vom Rande des Kraters nicht das Maass sein, die Wahrscheinlichkeit der Nähe einer Eruption zu bestimmen?

Diese für die Theorie der Vulkane so wichtigen Fragen können nur allein durch die Geschichte des Kraters beantwortet werden.

Noch niemals, so sagt diese Geschichte, hat sich während der Lavenausbrüche die Tiefe des Kraters vermindert; noch niemals ist während einer Eruption der Boden höher gestiegen. Wohl aber sah man ihn nach dem Ausbruche oft tiefer gesunken; und war er so tief heruntergefallen, dass er beinahe die Grundfläche des Kegels erreichte, so waren den folgenden Eruptionen für lange Zeit Grenzen gesetzt. Nie ist für Jahre lang der Vulkan in Ruhe geblieben, so lange der Grund des Kraters sich wenig vom Gipfel des Berges entfernte. Aber man hat ihn Jahrhunderte lang unthätig gesehen, wenn er, wie jetzt, durch einen gewaltigen Lavenausbruch erschöpft, und dadurch sein Krater gegen den Feuerquell hinabgestürzt war.

Alle Beobachter, die den Vesuv in Zeiten der Ruhe bestiegen, von den ältesten Zeiten seiner Wiederentzündung bis zu den unsrigen sahen den Boden des Kraters in der Tiefe. Procopius, Belisars Begleiter im Jahre 536, glaubte die Oeffnung im Boden des Berges zu erblicken. Er sahe Flammen im Abgrunde, die sich aber niemals über die Oberfläche erhoben und für die umwohnenden Menschen nicht beunruhigend waren. Die Eruption vierundzwanzig Jahre vorher (512) war damals noch im frischen Andenken; aber die nächste empfand man erst anderthalbhundert Jahre darauf (685).

Georg Agricola, der erste Geognost in Deutschland, giebt (im J. 1545) dem Krater des Vesuvs einen ungleich grösseren Umfang und grössere Tiefe als dem neuen Krater, welcher nur zehn Jahre vorher durch seine Eruptionen unweit Pozzuoli den Monte Nuovo gebildet hatte. Er musste daher über sechshundert Fuss tief sein. Schon damals erhob sich der Kegel so unfruchtbar, öde und schroff, wie jetzt noch. Dampf stieg an einigen Orten des Gipfels hervor, und Wolken verhüllten fast stets, auch bei der heitersten Luft, die Spitze des Berges.

Braccinis Beschreibung des Kraters im Jahre 1611 gleicht noch viel mehr der Ansicht des Kraters vom Monte Nuovo in seinem jetzigen Zustande. Mühsam stieg man die schroffe Fläche des Kegels hinan und dann durch krumme und schmale Fusssteige zwischen Kräutern und Büschen in die Vertiefung hinab. Die Menschen besuchten sie oft, sogar mit Lastthieren, um Holz am innern Abhang zu sammeln

Aber die grosse und gewaltige Eruption des Jahres 1631 veränderte fast gänzlich die bisherige äussere Gestalt des Vulkans. Die von allen Seiten ausbrechenden Laven zerstörten die reiche Vegetation in den Thälern am Fusse des Kegels, und der wenige Zeit vorher erhobene Krater sank auf das Neue in die Tiefe hinab.

Er brauchte dreissig Jahre Zeit, um sich wieder in die Höhe zu heben. Im Jahre 1660 floss ein Lavastrom aus Oeffnungen nahe am Gipfel, erreichte aber den Fuss des Berges nicht, weil dazu seine Masse nicht beträchtlich genug war. Auch vertiefte sich der Krater nur wenig. 1682, 1685, 1687 sah man gleiche Erscheinungen mit den nämlichen Folgen. Seit 1694 war aber der Drang der sich heraufhebenden Lava so stark, dass sie anfing, über den Rand des Kraters zu steigen und dann den Abhang des Kegels herunterzustürzen. Dieses Ueberfliessen leerte ihn nicht, und daher hörten auch diese Feuererscheinungen nicht auf. Die brennenden Laven senkten sich bis 1734 fast ununterbrochen fort vom Gipfel herab und beunruhigten endlich das sich an das prachtvolle, aber fast unschädliche Phänomen gewöhnende Neapel nicht mehr. Nur selten flossen sie mit so viel Masse, Stärke und Kraft, dass sie Weingärten erreichen und sich über sie wegstürzen konnten. Und auch dann erstarrten sie bald.

Eine darauf folgende vierjährige Ruhe bei so erhöhtem Krater warnte die Gegend vergebens vor der grossen Eruption, die 1737 plötzlich erschien. Sechs Tage lang versuchte es der Boden des Kraters umsonst, sich noch höher zu heben. Steine, Flammen und Rauch brachen durch die Lavamasse hervor und drängten sie über den Rand des Kraters den Abhang des Kegels herab. Am siebenten Tage öffnete sich der Vesuv tief unten am Kegel mit entsetzlichem Krachen. Die Lava stürzte mit grosser Gewalt aus der Oeffnung hervor, verwüstete in mehreren Armen die Felder umher, und zwanzig Stunden darauf hatte sie die Hälfte von Torre del Greco zerstört.

Nun war der so lange bis zum Gipfel hinaufreichende Boden des Kraters wieder in die Tiefe gestürzt.

So erhielt er sich Jahre hindurch, und seitdem hörten auch die seit mehr als einem halben Jahrhundert fortdauernden vulkanischen Erscheinungen auf. Lava, Flammen oder das sonst fast immer fortwährende Auswerfen von Steinen sah man bis 1750 nicht mehr. Der Boden stieg langsam wieder herauf; 1749 war er noch 450 Fuss unter dem Rande des Gipfels; aber im November 1750 lag er schon nur

180 Fuss tief. Und sogleich vermehrten sich auch die Aeusserungen der Lebhaftigkeit des innern Feuers. Man sah den Grund des Kraters dick mit Schwefel bedeckt. Ein 80 Fuss hoher Berg in der Mitte umgab eine grosse Oeffnung, aus welcher sich fortdauernd Flammen mit dumpfem Getöse bis zu fast hundert Fuss Höhe erhoben. Dämpfe und dicker Rauch stiegen aus vielen kleinen Löchern im Boden hervor, und in einem zwanzig Fuss weiten Schlunde sahe man Lava in zitternder, heftiger Bewegung.*) Dieser Krater hatte 5100 Fuss im Umkreise, 1690 Fuss im Durchmesser. Er war also schon damals nicht viel kleiner als jetzt und scheint eben deswegen wenig die Meinung der Naturforscher zu unterstützen, welche sich vorstellen, der Umfang des Kraters müsse durch jede Eruption sich vergrössern.

Im October 1751 brach ein Lavastrom auf der östlichen Seite des Berges hervor. Es war keiner der beträchtlicheren; auch waren seine Verwüstungen in den Thälern von Bosco Tre Case nicht gross. Aber man fand auch schon 1752 den Krater nur 120 Fuss unter dem Gipfel. 1759 hatte endlich diese Lava die innere Höhlung wieder so hoch erfüllt, dass sie auf das Neue sich über den Rand herabwälzen konnte, und es gehörte eine Eruption, wie die von 1760, dazu, um diese grosse Masse wieder zum Herabsinken zu nöthigen. Die Lava stürzte aus einer Menge kleiner Kratere am Fusse des Berges gegen Torre dell' Annunziata und erreichte beinahe das Meer. Aber eine lange anhaltende Ruhe, wie 1737, vermochte diese grosse Eruption von dem Vulkan nicht zu erzwingen. Vielleicht war dazu die einmal in Bewegung gesetzte Gährung zu heftig und gross.

Schon 1766, fünf Jahre nachher, war der Krater fast in dem Zustande wie 1759, als sich die Lava über die Ränder ergoss. Man stieg auf der Seite gegen Ottajano dreissig Fuss bis auf den Boden hinab und nur sechs Fuss gegen Resina und Portici hin.**) In der Mitte erhob sich durch fortgesetztes Auswerfen von Steinen und Asche aus dem Innern des Berges ein Hügel, den man endlich selbst von Neapel aus deutlich konnte über den Gipfel hervorragen sehen.

Im October 1767 wälzte sich ein mächtiger Strom weit über die Felder von Portici weg und bedrohte den grossen Ort selbst. Und die Erscheinungen im Krater waren verschwunden. Noch im Januar

*) Cochin et Bellicard, observations sur les antiquités d'Herculanum. Paris 1755 p 3[illegible]

**) Padre della Torre, Geschichte und Naturbegebenheiten des Vesuvs. Altenburg 1783. Zugabe zur Uebersetzung, S. 35.

1768 war er über 250 Fuss tief, und man sah nur Dämpfe sich aus dem Boden und den Seiten erheben.*) Der Monticell von ausgeworfenen Aschen und Steinen erhob sich nach und nach auf das Neue über dem wieder hochliegenden Grunde, und der Vulkan brannte dann bis 1779 fast unaufhörlich fort. Der Kegel sprang oft nahe unter dem Gipfel, und Lava floss an den Seiten herab; aber der leer gewordene Raum füllte sich bald wieder bis zu der vorigen Höhe. Die sonderbare, in der Geschichte des Vesuvs einzige Eruption von 1779 zerstörte diese fast zehn Jahre lang beständige Form. Aber die Oeffnung, aus welcher mit so grosser Gewalt sich die Lava über des Berges Abhang ergoss, war doch noch zu hoch, um ihm seinen ganzen Lavavorrath nehmen zu können, und auch die kleinen Ausbrüche von 1785, 1789, 1790 bewirkten nur leichte, wenig dauernde Schwankungen im Boden des Kraters, und endlich war er wieder dem Ueberfliessen sehr nahe.

Die Eruption von 1794 erschien, — und mit ihr scheint endlich der Vesuv die lange Reihe seiner Ausbrüche in diesem Jahrhundert beschlossen zu haben. So tief, wie er jetzt ist, hat man den Krater nach 1631 nicht mehr gesehen. Die flüssige Lavamasse scheint gänzlich erschöpft. Dämpfe, selbst Flammen finden jetzt den freien Ausweg und können sich nicht zur fürchterlichen Explosion häufen.

Die Tiefe des Kraters ist das Maass, die wahrscheinliche Entfernung grosser Lavenausbrüche zu bestimmen.

Dahin scheint die Geschichte des Kraters zu führen. Die Auffindung eines solchen Gesetzes kann nicht unwichtig sein. Es kann die ruhige Sorglosigkeit, die zu sehr vertrauende Sicherheit wecken, ehe es zu spät ist. Es kann zur schöpferischen Thätigkeit ermuntern an Orten und Zeiten, wo sie ohnedem für nutzlose Kühnheit könnte angesehen werden.

Und es scheint uns einen Faden zu bieten, uns durch die verwickelten Erscheinungen, welche der Vulkan fortdauernd übereinanderhäuft, zu den Ursachen zu leiten. Denn es folgen schon unmittelbar neue Gesetze daraus, welche für die Theorie des Vulkans nicht weniger aufklärend sind. Die in der grossen Höhlung des Kraters stehende Lava stürzt bei grossen Ausbrüchen durch eigenen Druck aus der tief unten aufgesprengten Oeffnung hervor. Der Strom hört dann gewiss

---

*) de Bottis, Istoria di vari incendi del Vesuvio. p. 126.

auf, wenn die Lava mit dieser Oeffnung im Gleichgewicht ist. Die Tiefe der ausbrechenden Lava bestimmt also die Stärke und Schnelle des hervorstürzenden Feuerstroms. Keiner der grossen verwüstenden Ströme hat sich je vom Gipfel des Berges geworfen, und die von dorther kommenden Laven liefen Wochen, ja Monate lang fort, ehe sie erstarrten, und erreichten bei dieser Langsamkeit selten angebaute, von vorigen Laven verschonte Felder. Die Lava wird nicht während der Eruption selbst aus der Tiefe des Vulkans in die Höhe gehoben und von unten durch eine gewaltige, ausser der Lava liegende Kraft über die Grenzen des Berges geschleudert.

Dieses Gesetz scheint sich sogar auch auf andere Vulkane übertragen, vielleicht zu einem allgemeinen Gesetz für alle Vulkane erheben zu lassen. Wenigstens kennt man auch am Aetna keine grössere und zerstörendere Eruption als die, welche 1669 tief unten gegen den Fuss dieses Kolosses aus dem jetzigen Monte Rosso hervorbrach, sich über Catanea stürzte und erst im Meere erstarrte. Und fast nie hat Island grössere Verwüstungen durch seine unzählbaren Vulkane gelitten als durch den kleinen Vulkan, welcher 1783 plötzlich, fast in der Ebene, erschien. Die aus ihm hervordringende Lava bedeckte mit reissender Wuth fast eine halbe Provinz, und fast alle Orte der Insel wurden durch die den Ausbruch begleitenden Erdbeben zerstört.

---

6. Eruptionsgesetze.

Kaum ist es möglich, die unendlich mannichfaltigen Erscheinungen jeder Eruption in ihrem schnellen Wechsel zu fassen. Sie drängen sich unaufhörlich gewaltsam fort, und oft kann das Gedächtniss sich ihre Succession nicht wieder zurückrufen. Erdstösse, Dämpfe, Flammen, Rauchwolken, Feuerströme, plötzliche Regen, gewaltige Quellen mephitischer Dünste scheinen so verwirrt aufeinander zu folgen, dass der erste Anblick den Gedanken einer regelmässigen Folge in ihrem Erscheinen fast gänzlich vernichtet. Jede Eruption scheint überdies noch von Phänomenen begleitet zu werden, die ihr ausschliesslich eigen und oft den schon vorher bekannten ganz unähnlich sind. Wann sah man Flammensäulen von so ungeheurer Höhe wie 1779, wann einen so fürchterlichen Aschenregen wie 1794, wann so verwüstende Feuerströme wie 1631? Eine furchtbare Lava eröffnet sich den Ausweg

bald hier gegen das Meer, bald dort gegen Portici, Ottajano oder Bosco. Grosse weitleuchtende Flammen verbreiten sich aus dem Krater bis über die Inseln im Meere. Dämpfe steigen bald in dünnen, prächtigen Säulen bis jenseit der Wolken, bald folgen sie sich in schwarzen, finstern Massen mit erstaunlicher Schnelle. Eine Erscheinung wird durch eine neue verdrängt, wenn man kaum noch das Dasein der ersteren ahnt.

Und doch, — wenn man das grosse Schauspiel aus einer Entfernung betrachtet, aus welcher der Glanz und die Pracht einiger Erscheinungen andere, vielleicht grössere und mächtigere, aus denen jene entsprangen, nicht mehr verdunkeln kann; wenn man über die Geschichte aller Eruptionen einen allgemeinen vergleichenden Blick wirft, so scheinen alle Phänomene sich in Hauptperioden zu ordnen, die wir in jeder Eruption wiedererkennen; Perioden, von denen eine immer die nothwendige Folge der andern scheint, und die eben deswegen völlig den Charakter als Eruptionsgesetze behaupten.

Was ist eine Eruption des Vesuvs? -- Lassen Sie uns vorher über den Begriff dieser grossen Erscheinung uns vereinigen; denn jene schon jetzt auf so mannichfaltige Art versteckten und umhüllten Gesetze würden um so weniger hervortreten, wenn wir nicht durch bestimmte Grenzen die Phänomene des Vulkans unterschieden.

Wir sehen den ruhigen Berg plötzlich in einen Zustand der grössten Bewegung versetzt; mit ungewöhnlicher Anstrengung scheint er zu wüthen; Ströme brechen aus seinem Innern hervor. Steine, Flammen und Rauch erheben sich mit grossem Getöse in furchtbare Höhen hinauf. Nach einiger Zeit fällt der Vulkan in die vorige oder in eine noch grössere Ruhe zurück. Ein solches Phänomen ist es, wenn es die Naturforscher Neapels als eine besondere Eruption in ihren Eruptionslisten aufführen. Ein blosses Flammenausbrechen, ein ungewöhnliches Aufsteigen von Dämpfen und Rauch, selbst ein Ueberfliessen und Herabstürzen von Lava vom Rande des Kraters sind einzelne, für sich stehende Erscheinungen, die zuweilen Vorläufer kleiner Eruptionen sein können; aber auch der gewöhnliche Sprachgebrauch schon betrachtet sie als Eruptionen selbst nicht.

Wir können diese daher den ungewöhnlichen, periodischen Zustand des Vulkans nennen, in welchem Laven aus gewaltsamer Oeffnung des Abhanges hervorbrechen und mannichfaltige Stoffe, mit grosser Kraft aus dem Innern gewor-

fen, sich über die Gegend verbreiten. Diese Bestimmungen unterscheiden vollkommen diese Erscheinung von allen, die ihr ähnlich sein können. Sie lehren, dass es keine Eruption der Solfatara giebt, da sie nur Wasserdämpfe aushaucht; sie zeigen, dass die Erscheinungen, die im Anfange dieses Jahrhunderts mehrere Jahre hindurch sich aus dem Krater des Vesuvs erhoben, nicht zu eigentlichen Eruptionen gehören. Aber sie werden sich überhaupt, mit wenigen Einschränkungen, auch auf jede Eruption der Vulkane der Erdfläche anwenden lassen. Und hierdurch scheint endlich auch sogar der ganze Begriff festgestellt werden zu können, was ein Vulkan sei. Ein Berg, an welchem wir Eruptionserscheinungen bemerken.

Die Salsen von Modena, die Feuer von Pietra Mala, Querzuolo. Barigazzo, die Inseln St. Paul, Guadeloupe, Tabago sind daher keine Vulkane, ihre Producte keine vulkanischen Producte.

Sie sehen, dass nach diesen doch mit den allgemeinen Annahmen übereinstimmenden Sätzen nicht Alles vulkanisch ist, was dem Feuer seine Entstehung verdankt, — dass wir bei grossen Feuerwirkungen, deren Spuren wir so häufig auf der Erdfläche treffen, uns nicht immer einen Aetna oder Vesuv als Hervorbringungsursache vorstellen dürfen. Und damit, so scheint es, haben wir unendlich gewonnen. Es lehrt uns Erscheinungen trennen, die vielleicht nur äusserst entfernte und geringe Aehnlichkeit in ihren Ursachen haben.

Lassen Sie uns zu den Eruptionsgesetzen zurückkehren, zu den Hauptperioden, in die sich alle vesuvischen Eruptionsphänomene zerlegen. Ich glaube viere annehmen zu dürfen.

I. Erdbeben.

II. Lavenausbruch aus einer Seitenöffnung des Berges.

III. Rauch und Aschenausbruch aus dem grossen Krater.

IV. Mofetten in der ganzen Gegend umher.

Die Ebene Campaniens hat von den ältesten Zeiten her durch Erdbeben gelitten. Doch scheinen die meisten nur leichte Schwankungen gewesen zu sein, an welche die Gegend sich endlich gewöhnte. So erzählt es uns Plinius. Sechzehn Jahre vor der ersten Eruption des Vesuvs seit seiner Wiederentzündung (i. J. 63) versank plötzlich Pompeji im Boden, Herculanum ward durch die gewaltige Erschütterung gänzlich zerstört, und in Neapel und Nocera stürzten viele Gebäude übereinander. Aber die lange Ruhe hatte den im Boden so mächtig wirkenden Kräften den sonst gewohnten Ausweg verschlossen.

Sie fanden den Ausgang nicht, und die unglücklichen Einwohner wurden über ihr bevorstehendes Schicksal getäuscht. Den nahen Berg fürchteten sie nicht. Die Seestadt Pompeji erhob sich wieder über den Trümmern, und Herculanum ward prächtiger wieder erbaut. Einige Tage vor der grossen Eruption im Jahre 79 bemerkte man wieder das gewohnte Schwanken des Bodens; in der Nacht aber vor dem 24. August, dem Tage der Eruption, war es ein so heftiger Stoss, dass selbst zu Misen jenseit des Meeres, wo sich Plinius aufhielt, die Häuser erzitterten und Alles durcheinander zu stürzen schien. Selbst das Meer wich von den Ufern zurück. Ein Stoss, der den elastischen Mächten den so lange gesuchten Ausweg scheint eröffnet zu haben; vielleicht bahnten ihnen dazu die schwächeren Erschütterungen der vorigen Tage den Weg. Die ungeheure Aschenwolke, welche sich über Pompeji und Herculanum stürzte, erschien gleich darauf über dem Berge. Die Erschütterung hatte daher mehr zu leisten vermocht als die bei Weitem beträchtlichere sechzehn Jahre vorher, welche die campanischen Städte zu Boden warf; denn durch jene, welche den Vulkan sprengte, scheinen doch auch selbst in den nächsten Orten keine Mauern umgestürzt worden zu sein. Noch hat man in den wiedergefundenen Städten keine Ruinen zertrümmerter Häuser entdeckt. Die Theater von Pompeji, das prachtvolle, grosse Theater von Herculanum stehen noch jetzt, wie sie auch in der alten Stadt wahrscheinlich standen. In Pompeji durchlauft man die Strassen, eilt vor Tempeln und Häusern vorbei, und nirgend sieht man die Lücke eines vielleicht umgeworfenen Gebäudes. Ein fürchterlicheres Schicksal erwartete die unglücklichen Menschen. Die Alles in tiefe Nacht verhüllende, erstickende Asche verbot ihnen die Flucht, und in der gewissen Aussicht, dem Tode nicht mehr entgehen zu können, sahen sie ihn langsam sich nähern. Das Gewicht dieser furchtbaren Asche zerstörte die Dächer und die hervorragenden Theile der Häuser; aber, einmal von ihr umschlossen, erhielten sich die Mauern Jahrtausende fort. Hatte vielleicht die Ursache der grossen Erschütterung im Jahre 63 einen andern Damm zu durchbrechen, ehe sie sich, wie im Jahre 79, die Freiheit durch Zersprengung der Masse erringen konnte, welche den ehemaligen Feuerkanal im Berge verstopfte? Oder verfehlte sie den längst vorgezeichneten Weg durch den Krater hinaus?

Seit dem verwüstenden Ausbruche vom Jahre 79 kennt man in der Ebene Campaniens die schwachen Erdstösse nicht mehr, von denen

Plinius und Seneca reden, welche wie die Gewitter erschienen, häufig und furchtbar, aber unschädlich. Seitdem sind fast alle Erschütterungen nahe Vorläufer von Eruptionen gewesen, Sei es, dass sie weniger Widerstand fanden als damals, oder dass die Kraft, die sie hervorbrachte, sich schneller vermehrte, sie zerrissen nach wenig Tagen den Berg und eröffneten hierdurch die Reihe der grossen und wunderbaren Phänomene, die wir in den Eruptionen anstaunen.

Der Vesuv ist der Mittelpunkt, von welchem aus sich diese Erschütterungen verbreiten. In seiner Nähe wüthen sie stärker, und nur auf seiner Höhe allein brechen die Dämpfe, die Ursache des Bebens, hervor. Wenn in Neapel der Boden wankt, wenn in Caserta die Mauern zerreissen, wenn Salerno, Benevent zittern, so folgt daraus nicht, dass unter jedem Orte selbst die heftig bewegte, elastische Masse den weichenden Boden erhebe. Sie wirkt immer nur unter dem Berge selbst, der ihrem Dasein und ihrer Gewalt seine Entstehung verdankt. Denn wie wäre es sonst möglich, dass sie nicht leichter den Ausweg in der Ebene fände als am Berge hinauf, der sich über jene Ebene noch so beträchtlich erhebt? Wie würde sonst die Erschütterung in den entferntesten Punkten der erschütterten Gegend, deren Mitte stets der Vesuv ist, gleichzeitig sein? Wie würde sie nicht anhaltender und stärker an dieser Seite des Berges sich äussern, wenn sie an jener, vielleicht in gleicher Entfernung nur schwache Spuren ihres Daseins verriethe? Sie wälzt sich aus der Mitte fort, wie neuerregte Wellen im Meere. Nahe am Berge ist die Wirkung heftig und gross; mit ihrer Entfernung vermindert sich ihre Gewalt, und Nocera, Salerno, Capua, Benevent haben nie Erdstösse, die Eruptionen vorangingen, so mächtig empfunden, wie Portici, Torre del Greco oder Neapel.

Eine Seitenmittheilung des Stosses durch den festen Felsen der Erde, eine Percussion dieser Masse ist hinreichend, ihn noch in ansehnliche Entfernungen wirkend zu leiten. Zittert doch schon der Boden weit umher, wenn man eine Mine entzündet, und die Sprengschüsse in Bergwerken bewegen die Hälfte der Grube. Der Fels leitet die Erschütterung fort; denn bei keinem von beiden dringt das entwickelte Gas durch das Gestein. Wie unansehnlich und klein ist hier aber die Ursache gegen die unübersehbare Gas- und Dampfmasse, welche sich bei vulkanischen Eruptionen entwickelt! Wie gewaltig viel grösser müssen nicht die Wirkungen einer ähnlichen, aber so ungeheuer vergrösserten Ursache sein! Soll man dann sich noch wundern, wenn

die vulkanische Erschütterung zuweilen über Gebirgsreihen weg fortgeführt werden kann? Braucht man sich eine Gemeinschaft durch unterirdische Kanäle zu denken, um sich zu erklären, wie ein so heftiger Stoss, wie der vom 12. Junius 1794, noch an einigen Orten in Puglien merkbar sein konnte? Während des Ausbruches des 15. Junius, als sich mit fürchterlichem Getöse die Lava aus der durchbrochenen Oeffnung den Abhang des Berges herabwälzte, zitterten in Neapel alle Gebäude, die Fenster klirrten, Thüren öffneten sich, und die Glocken tönten fortdauernd. Hier war es unläugbar, dass die Gewalt des aus der Oeffnung am Vesuv hervordringenden Dampfes die Gegend bis jenseit Neapel erschütterte. Die Ursache lag also mehr als zwölf italienische Meilen von der Wirkung entfernt. Und so war in Campanien die Ursache der Erdbeben wahrscheinlich vom Vesuv nie weit entlegen. Denn auch jene Erdstösse, denen noch keine Eruptionen folgten, waren verderblich für die den Fuss des Vesuvs umgebenden Orte, aber nur schreckend jenseit Noceras und Neapels, Grenzen der unmittelbaren Wirksamkeit des Vulkans.

Auch das Zurücktreten des Meeres, eine Erscheinung, die man fast vor jeder Eruption sah, ist eine Folge der Bewegung des Bodens. Kaum hat man es je vor der Erschütterung bemerkt, aber oft während des Schwankens und aller Orten, wo Erdbeben bis in das Meer fortwirkten. Es ist sonderbar, wie dies Phänomen von so vielen einsichtsvollen Naturforschern so irrig hat angesehen werden können. Sie glaubten darin den offenbaren Beweis einer durch den Vulkan bewirkten Einsaugung des Meerwassers zu finden.*) Sollte das Meer, und wenn es den ganzen Vesuv und den Grund der ganzen umliegenden Gegend erfüllte, auch nur auf wenige Augenblicke sich eine einzige Linie erniedrigen können? Wie viel richtiger scheint nicht die Ansicht des P. della Torre zu sein, wenn er das Meer in diesem Zustande des Zurücktretens mit dem Wasser in einer bewegten Schüssel vergleicht! **) Denn fast ebenso häufig, wie die Entfernung, ist an andern Orten die Erhebung des Meeres. Durch sie verloren die unglücklichen Einwohner von Scilla ihr Leben, als sie ihren den Einsturz drohenden Felsen verliessen, um grössere Sicherheit am Rande des Meeres zu suchen. Und 1755 wetteiferte der aus den Ufern getretene Tajo in Verwüs-

*) Spallanzani, Reisen in beide Sicilien. Leipzig. 1795. Th. III. S. 297.

**) Geschichte und Naturbegebenheiten des Vesuvs. S. 149.

tungen mit dem Erdbeben selbst. Die Erscheinung ist daher eine durch die Erschütterungen bewirkte Veränderung des Meerespiegels in der Lage, nicht in der Höhe.

Der Erfolg dieser Erdbeben ist das Zerreissen des Berges. Die elastischen Mächte, denen die bis zum Gipfel erhobene Lava den Ausweg durch den grossen Krater verschliesst, brechen am Fuss oder am Abhang des Kegels hervor. Sie finden endlich den Ort, an welchem ihnen der Zusammenhang des Berges weniger Widerstand ist als das Gewicht der grossen Lavamasse, die sie vergebens über den Vulkan hinauszudrängen suchen. Auf gleiche Art aber, wie ein Strom, wenn er die ihn einschliessenden Dämme überwältigt, diese Dämme mit reissender Wuth vor sich wegstösst, ebenso wird auch die Gewalt, welche ein ganzes Land zu erschüttern vermochte, nun, wenn sie den Widerstand überwindet, die Hälfte des Vulkans mit sich fortreissen. Aus der kleinen Oeffnung, welche sie sich am Abhang errang, wird sie endlich einen neuen Vulkan bilden, der es vielleicht wagen darf, in Grösse sich mit dem alten zu messen. Aber — so ist es nicht. Und diese Erscheinung ist gewiss eine der merkwürdigsten, der räthselhaftesten unter allen den unerklärlichen, welche die Eruptionen uns in so vollem Maasse darbieten. Die Dämpfe brechen nie aus einer Oeffnung hervor, dem Krater im Gipfel ähnlich, — sondern aus Spalten, die sich weit den Abhang des Berges herunter erstrecken. Mit dem ersten mehr als donnerähnlichen Knall, mit den ersten hervorspringenden Flammen, welche der Gegend das Platzen des Berges verkünden, ist auch schon dieser lange Riss da, der sich während der Eruption nie weiter vergrössert; aber oft ist nach dem Lavenausbruch fast auch die Spur seines Daseins wieder verschwunden. Selbst die Eruptionen von 1760 und 1794, welche beide sich eine Menge kleiner Kratere öffneten, die grösstentheils noch nicht wieder zerstört sind, machen von dieser seltsamen Regel keine Ausnahme. Ihre Kratere liegen genau in einer Richtung, welche zugleich auch die Richtunng des Lavastroms selbst ist, und aus allen sah man zu gleicher Zeit sich Feuer und Lava erheben. Sie sind daher wahrscheinlich auch Spalten, wie alle Oeffnungen voriger Ausbrüche, und nur der grössere Stoss der hervordringenden Masse an einigen Orten, an welchen die Spalte vielleicht weiter geöffnet sein mochte, veränderte sie zu kleinen Krateren.

Noch mehr. Diese aufspringenden Spalten bilden sich niemals in anderer Richtung als genau dem Abhang des Kegels gemäss. Immer

vom Gipfel gegen den Fuss; nie hat man eine Oeffnung nach der Breite des Berges gesehen, einen Riss, dessen Richtung, verlängert, sich nicht hätte mit dem grossen Krater im Gipfel vereinigen können.

Die Länge der Spalten steht mit der Grösse der Eruption, des Lavenausbruchs im Verhältniss. Brechen sie hoch am Kegel auf, so sind sie nicht lang, der Lavenausbruch nicht gross. Oeffnen sie sich tiefer unten, so wird ihre Länge unglaublich. Den Riss, aus welchem 1794 die kleinen Kratere entstanden, schätzte man 3000 neap. Fuss lang.

Hat vielleicht der Zusammenhang der alten Lavenströme, welche die Dämpfe hier überall durchbrechen müssen, Einfluss auf diese Erscheinung? Ist das Zerreissen in Spalten vielleicht dem Zerspringen des Eises auf Gletschern und Flüssen ähnlich, das, mit gleichem Donnergetön begleitet, im bottnischen Golf schon oft auf die Dörfer am Lande zerstörend wie ein Erdbeben wirkte?

---

7. Lavenausbruch.

Wie ein flüssiger Strom bricht die Lava hervor, wenn es endlich den wirkenden Dämpfen im Innern geglückt ist, durch die grosse Spalte am Berge sich den Ausweg zu öffnen. Und die Periode der Erdbeben und alle kleinen Erscheinungen hören auf, die ihnen oft gleichzeitig sind.

Das über den Boden herabstürzende Feuer, die Flammen, der Rauch, das Donnern, das Zischen der ausbrechenden Dämpfe weckt fürchterlich die ruhigen Bewohner, und sie stehen über die oft gesehene Erscheinung vor Furcht und Schrecken betäubt. Denn wer gewöhnt sich an die unermessliche Grösse eines solchen Schauspiels?

Und doch ist es eben diese vom Berge sich herabwerfende Lava, die, nach wenigen Stunden erstarrt, als unzerstörbarer Fels mehr wie Granit oder Porphyr der Ewigkeit trotzt!

Der fruchtbare Boden, den sie bedeckt, ist auf ewig verloren. Denn keine Pflanze haftet auf ihrer schwarzen, zerrissenen Fläche, und nach Jahrhunderten ist sie noch eben das Bild der namenlosen Verwüstung als an den Tagen der Eruption selbst.

Oft sieht man langsam das Ungewitter sich nähern und vermag ihm nicht zu entfliehen; denn alle Hindernisse verschwinden vor der

stets zunehmenden Stärke des herabfallenden Stromes durch den Druck der immerfort ausbrechenden Masse.

Und diese Stärke vermehrt sich, je tiefer die Lava gegen den Fuss des Berges hervorstürzt, je weiter sich die Ausbruchsöffnung vom Gipfel des Berges entfernt. Dann ist ihre Geschwindigkeit grösser und die Fläche, über die sie sich ausbreitet.

Das lässt sich auch schon aus der Masse dieser Laven beurtheilen; denn schon oft haben sich die neueren Geschichtsschreiber der vesuvischen Eruptionen bemüht, den körperlichen Inhalt der grösseren Lavenausbrüche zu bestimmen, und ungeachtet der unvermeidlichen Ungewissheit solcher Rechnungen dienen doch diese Bestimmungen vortrefflich, bei dem mächtigen Unterschiede dieser Ströme eine deutliche Vorstellung ihrer Stärke zu geben.

Welcher Strom aber wagt es, in dieser Liste sich dem an die Seite zu stellen, der 1794 Torre del Greco zerstörte? Aber welcher Strom erschien auch tiefer am Berge? Und wie sehr contrastirt mit ihm nicht die Lava von 1779, die mit Phänomenen hervorbrach, welche nur durch ihren nie gesehenen Glanz schreckten, aber sich fast nicht vom Gipfel des Berges entfernten!

Vergleichen Sie selbst. Es wälzte sich Lava hervor:

1779	nach Bottis berechnet	55703419	Kubikf.
1767	- - -	178026228	-
1760	- - - . . . . ,	298493128	-
1737	nach Serao berechnet	319658161	-
1794	gegen Torre del Greco, nach Breislak*) berechnet	456977640	-
	gegen Mauro, nach ebendemselben	228488820	-

*) Breislak (Voyages dans la Campanie I. 204) berechnet zwar selbst den Inhalt dieses Lavastroms zu 1869627 Kubiktoisen oder zu 3230715456†) Kubikfuss – eine ungeheure Angabe! Allein Rechnungsfehler haben ihn verführt; denn aus seinen eigenen, nicht übertriebenen Annahmen folgt die angegebene Menge durch die Berechnung. Auch bestimmt er [l. c. pag. 227.] nach Serao die Lava von 1737 zu 1479898 Kubiktoisen, ungeachtet doch Serao selbst nur 184987,3816††) Kubiktoisen angiebt.

†) [L. v. Buch hat die im Text angegebene Zahl aus den bei Breislak angegebenen Kubikmetern, die Zahl in der Anmerkung aus den von Breislak angegebenen Kubiktoisen abgeleitet und dabei durch ein Versehen die Toise zu 12 Fuss, die Kubiktoise zu 1728 Kubikfuss berechnet; daher die grosse Differenz zwischen der Zahl im Text und der in der Anmerkung.]

††) [Die Differenz zwischen diesen Zahlen Breislaks und L. v. Buchs rührt daher, dass letzterer bei der Berechnung der Kubiktoisen aus den im Text angegebenen Kubikfussen die Toise wiederum zu 12 Fuss angenommen hat.]

Genau in eben der Reihe, wie diese Mengen, folgen die Ausbrüche, wenn man sie nach der Tiefe der Oeffnungen ordnet, aus denen sie hervorkamen. Kann diese Erscheinung bloss zufällig sein? Beweist sie nicht unmittelbar schon den Druck von oben herab auf die ausströmende Lava, die Kraft, die mit der Höhe der über der Oeffnung liegenden Theile des Berges im Verhältnisse steht? Glauben Sie nicht, dass aus den oberen Spalten weniger ausströmen könne, weil ein Theil der die Lava herauftreibenden Dämpfe (wie man so oft glaubt) zur Hebung dieser Masse verwandt werden müsse, dass sie eben deswegen mit grösserer Kraft die Lava am Fuss des Berges hervorschleudern könne. Denn vom Rande des Kraters auf dem Gipfel des Berges läuft nicht selten mehr Lava herab als aus Eruptionsöffnungen selbst; — aber Eruptionserscheinungen begleiten sie nie. Die grössere Stärke der Ströme, je tiefer sie ausbrechen, ist daher keine Folge ihrer grösseren Nähe gegen die Quelle.

Mit der Lava zugleich steigen Flammen herauf, wie nur Vulkane sie hervorbringen können. Ein geistiges Wesen, das sich über den Luftkreis scheint hinausheben zu wollen. Ein erschütternder Knall geht der Erscheinung vorher, — und sogleich darauf reisst die glänzende Flamme Felsen senkrecht mit sich hinauf. Selbst Sturmwinde vermögen die Gewalt nicht zu beugen, mit welcher sie der Erde entflieht. Wenn unermessliche Wolken von Rauch und Asche und Steinen durch die Winde über das Land fortgeführt werden, so steht doch immer noch die hohe Säule senkrecht auf dem Vulkan, und Asche und Steine fliegen horizontal ihr vorbei*).

Es giebt nur einen Stoff in der Natur, der, diesen Flammen gleich, ungern auf der Erde zu weilen scheint. Mächtige Fesseln müssen ihn halten, und wenn er bei dem Streit der Anziehungskräfte Gelegenheit findet zu entfliehen, so vermag kaum eine mechanische Kraft seinen Weg in die Höhe zu ändern. Das Hydrogen. Ohne die Kraft des allgewaltigen Sauerstoffs, der ihn in unsern Oceanen zurückhält, hätte er sich uns vielleicht schon längst auf immer entzogen. Er ist es, der in dem Augenblick, in welchem die Seitenöffnung des Berges sich bildet, als endlose Säule über ihr steht. Er ist es, der, mit den Dämpfen vereint, den Vulkan sprengte. Aber ungeduldiger als

*) Hamilton, an account of an eruption of Mount Vesuvius, which happened in August, 1779. Phil. Trans. Vol. 70 p. 42. — Duchanoy, Journal de Physique XVI. p. 8.

sie durchbricht er selbst die flüssige Lava und eilt in die höheren Regionen hinauf, fern von dem Ort, der ihn so lange eingeschlossen enthielt. Vergebens; — er reisst die Flamme mit sich hinauf, — und diese Flamme bezeugt, dass er sein Ziel nicht erreiche, dass schon der mächtigere Sauerstoff ihn wieder herabzustürzen im Begriff sei.

Diese Flammen entwickeln sich erst bei dem Ausbruch des Hydrogens selbst; im Innern des Vulkans waren sie nicht. Beweist es nicht die furchtbare Detonation, wenn plötzlich der entweichende Stoff sich vom Oxygen auf allen Seiten umgeben sieht? Zeigt es nicht der immerfort erneuerte Donner, wenn die Gewalt der abfliessenden Lava auf Augenblicke den aufsteigenden Gasstrom gehemmt hat? Noch nie sah man grosse Flammen aus dem Vulkan ohne Detonation hervorsteigen, — und noch nie sah man Hydrogen ohne Knall sich entzünden. So lange der Strom in die Höhe hinauf nicht den grossen Vorrath erschöpft, der über Laven und Dämpfe weg sich an der innern Oberfläche des Berges gesammelt hat, dauert ununterbrochen der Kampf mit dem Oxygen, mit ihm die Flammensäule fort, und dann hört man in diesem Strom das vorige Donnern nicht mehr. Aber neue Seen von Hydrogen steigen aus der Oeffnung hinauf. Sie durchbrechen die Lava und schleudern sie weit mit sich heraus; aber bei der ersten Berührung stürzt sich das Oxygen mit neuer Wuth über sie her, und Donner und Flammen sind von Neuem die Folgen des kühnen Angriffs. Deswegen hört man im Laufe des Ausbruchs die Detonationen wie den Donner der Batterien hintereinander, anfangs in schneller Folge, dann langsamer, aber mit grösserer Stärke; denn kleinere Seen begegnen sich in ihrem Laufe von fernher gegen die Oeffnung und verbinden sich zu grösseren Massen, auf welche das Oxygen mit gleichmässig vermehrter Kraft wirkt.

Das Hydrogen führt selbst die hohe Temperatur mit sich hervor, ohne welche der Angriff des Oxygens kraftlos sein würde. Durch die neue Verbindung vermehrt sie sich bis zur dauernden Flamme. Aber oft sucht das Oxygen den Gegner selbst bis in die finsteren Höhlungen auf, welche seine mächtige Kraft nur eben gesprengt hat, und man hört die Detonation fürchterlich wiederhallend durch das Innere des Berges.

Dann ist auch sie ein Vorläufer der grossen Erscheinungen in der Eruption, welche sie ankündigt. Durch sie offenbart sich der zunehmende Drang der elastischen Stoffe in die Höhe hinauf, und Ruhe

des Vulkans, wenn diese gefährliche Kraft sich vermehrt, ist drohende Stille in der Natur vor dem Gewitter.

Das Hydrogen, kraftvoll, leicht und beweglich, dringt auf allen Seiten durch die hindernde Lava herauf und verfehlt durch diesen Ungestüm oft den Weg, auf welchem die Lava an der Seite des Berges herabstürzt. Um so mächtiger steigt es dann aus dem grossen Krater herauf, wenn die Masse der Lava ihm nicht mehr zu widerstehen vermag. Noch lange wird sich Neapel der Säule erinnern, welche 1779 nach dem Lavenausbruch mit erschrecklichem Knall über den Gipfel hervorstieg. Ihr blendendes Licht schien kein irdisches mehr, und die imposante Masse des Berges war gegen ihre Höhe vernichtet.

Diese Detonationen und die darauf folgenden Flammen umhüllen eine der grössten vulkanischen Erscheinungen. Man ahnt sie nicht; denn nur erst lange darauf äussert sie sich unmittelbar, nicht durch übertäubende Pracht und Majestät, wie jene Erscheinungen, sondern durch die Grösse ihrer Verwüstungen. Es sind die vulkanischen Regen.

Das Hydrogen stürzt durch den Anfall des Oxygens mit ihm als Wasser in einen zehntausend Mal engeren Raum zusammen. Die umgebende Luft fällt mit grosser Gewalt und weit hörbarem Knall diesem ihr geöffneten Abgrunde zu, und Wärme und Licht, die jene Stoffe luftförmig erhielten, steigen, von ihnen getrennt, einzeln als Flammen hinauf. Dieses glänzende Spiel würde sich unaufhörlich erneuern, und die Explosionen würden den Flammen als ununterbrochener Donner in ihrem Laufe folgen, wenn nicht sogleich die entwickelte Wärme das neuentstandene Wasser ergriffe, ehe es herabfällt, und es zu einem neuen elastisch-luftförmigen Stoff, dem Wasserdampf, bildete. Das Resultat der fortdauernden Zersetzung des Hydrogens ist dann nicht mehr Wasser, sondern unmittelbar Wasserdampf, der den gleichen Raum einnimmt, wie beide gasförmigen Stoffe, aus denen er entsteht. Die Detonation kann sich daher nicht eher wieder erneuern, als bis die Flammensäule verschwindet und neues Hydrogen sich entzündet.

Unglaublich ist die Menge von Wasserdampf, welche auf diese Art in die Atmosphäre hinaufsteigt. Die höheren Regionen entziehen ihm den Wärmestoff, mit ihm die elastische Form, und er fällt als Regen wieder herab. Leichte Berechnungen, welche augenscheinlich

die Wahrheit noch nicht erreichen, geben für diese Regen eine Menge, welche bei Weitem die Regen übertrifft, die selbst in Tropenklimaten herabfallen. Wie sehr muss die Geschwindigkeit des Hydrogens in einer Säule, welche Sturmwinde nicht beugen, die Geschwindigkeit dieser Winde selbst übertreffen! Sei sie 60 Fuss in der Secunde und die Oeffnung, aus der sich die Säule erhob, von 40 Fuss Durchmesser, dann hätte sie während einer halbstündigen Existenz 7,202,000 Pfund Wasser liefern können, wenn, nach Fourcroys und Seguins Versuchen, 0,786 Pfund Wasser aus 25582 Cubikzoll Hydrogen entstehen. Der hohen Säule von 1779 folgten grosse Platzregen wenige Stunden darauf, und die Asche, welche mit den Flammen von 1794 heraufstieg, fiel als feuchter Schlamm auf den Boden zurück. Aber, um diesen Strom von Hydrogen in Wasserdampf zu verwandeln, muss sich mit ihm mehr als die Hälfte seiner Stärke Oxygengas verbinden; die Atmosphäre erneuert die Menge, welche durch die neue Verbindung verschwindet, und es entsteht ein Strom von allen Punkten gegen die Mitte der flammenden Säule. Jener Strom in die Höhe reisst auch diesen mit sich hinauf; der mechanisch mit der Atmosphäre gemengte Wasserdampf tritt in den kälteren Luftschichten hervor und vermehrt die Menge des fallenden Regens. Bei jeder Eruption sah man die Wolken gegen die Säule gezogen, und oft verhüllen sie die glänzende Erscheinung durchaus. Diese Regen fallen nur in der Gegend herab, über der sie entstanden, und wenige Meilen entfernt sind es nur leichte Tropfen, welche nie die Stärke selbst gewöhnlicher Landregen erreichen.

Der ganze Lavastrom ist gewöhnlich in dichte, schwarze Wolken gehüllt, die seinem Laufe folgen, und ähnliche Wolken begleiten die Flammen bis zu ansehnlicher Höhe hinauf. Leichte Winde entführen sie über das Meer, und in der Entfernung verschwinden sie in der Luft. Ihrer Erhebung sind in der Atmosphäre bestimmte Grenzen gesetzt. Die Flammen steigen unglaublich hoch über diese Grenze hinauf, aber der Rauch breitet sich hier zum festen, dichten Gewölk, das dem Treiben der Winde gehorcht. Es ist nicht Asche, die, von der Erhebungsursache entfernt, sogleich wieder auf den Boden zurückfällt. Der Rauch verschwindet wie der Rauch der Kamine, und nie sah man ihn fallen. Woher nimmt denn eine unverbrennliche Substanz, wie die erkaltete Lava, die Fähigkeit, eine so ungeheure Menge flüchtiger Stoffe aus ihrem Innern zu entbinden? Sie bedeckt zu schnell die Vegetation, die sie zerstört, und erlaubt ihr dadurch

den Oxydirungsprocess und daher auch die Verflüchtigung nicht. Auch würde der Rauch, verdankte er der verwüsteten Cultur seine Entstehung, sich nicht als concretes, ununterbrochenes Gewölk heben, sondern an hintereinander liegenden Punkten den Strom in einzelnen Säulen durchbrechen. Und aus dem Schlund des Vulkans steigt schon dieser finstere Nebel in gleicher Dichte hervor, wie über dem Lavastrom selbst. Ueber einem flammenden Wald wäre dieses schwarze Gewölk kein unerwartetes Phänomen, aber über der unverbrennlichen, felsenbildenden, Jahrtausende durch unzerstörbaren Lava? Die Aehnlichkeit mit dem Rauche, der sich aus verbrennlichen Substanzen entwickelt, ist so auffallend, dass bis jetzt noch Niemand gewagt hat, die Gleichheit beider Phänomene in Zweifel zu ziehen.

Während diese Erscheinungen sich mit fast unverfolgbarer Schnelle fortdrängen, stockt nach wenig Stunden die Lava über der aufgebrochenen Spalte und hört auf, über den Abhang zu strömen. Und Flammen, Asche und Rauch vermindern sich plötzlich — und wenige Zeit nach dem Stillstand der Lava schweben nur noch leichte Wolken über dem Ort, der ein neuer Vulkan zu sein schien. Jene mächtigen Stoffe haben einen andern Ausweg gefunden, aus dem sie freier, aber ohne Lava hervordringen. Diese gänzliche Unthätigkeit der Ausbruchsöffnung, sobald die Lava aufhört zu fliessen, ist ein durchaus allen Eruptionen gemeinschaftliches Phänomen. Die Ursache ist also beständig und muss aus der Lava entspringen; denn nur der Lavenausbruch allein ist eben so beständig als diese Erscheinung. Die Lava ist den ausbrechenden Dämpfen ein Hinderniss, das mit ihrem Ausströmen verschwindet. Stiege sie während der Eruption mit den Dämpfen herauf, warum würde sie zu steigen aufhören, wenn sich die Seitenöffnung des Berges schliesst, da die Kraft der Dämpfe sich dann sogar noch zu vermehren scheint. Und warum dann diese beständige ephemerische Dauer des Seitenvulkans? Warum die Ruhe des grossen Kraters während des Ausbruchs der Lava? Und warum dieser Ausbruch immer in der Tiefe am Berge? Wirkte nicht auf ihn Druck von oben herab!

8. Aschenausbruch.

Es ist unglaublich, mit welcher Gewalt die gefangenen Dämpfe Alles vor sich wegstossen, sobald sie den Druck zu überwinden vermögen, der ihnen den Ausweg durch den grossen Krater verschliesst. Noch hat die Lava nicht aufgehört aus der Spalte zu fliessen, als sich schon düstere Wolken von der Spitze des Berges erheben und sich in grosser Höhe als ein dichtes Gewölk über die ganze Gegend verbreiten. Was die Lava verheert, ist unwiederbringlich verloren; allein die verwüstete Fläche ist wie ein schwarzes Band über den Boden, lang, aber nicht breit. Vor der Asche hingegen sichern nicht Thäler oder Berge und Flüsse. Ihre vernichtenden Wirkungen äussern sich rings um den Berg weit in die Ebene fort und nicht auf beschränkte Flächen allein. Die Zerstörungen der Phänomene des Lavenausbruchs empfinden nur Wenige; — die Erscheinungen, welche den Sturz der Aschenwolken begleiten, sind Allen auf gleiche Weise verderblich.

Tage lang bricht oft die Asche mit gleicher Heftigkeit aus; Alles umher ist durch sie verfinstert, und in tiefer Nacht erwartet man das Ende des nicht mehr sichtbaren Schauspiels. Sie fällt unaufhörlich zu Boden, als Steintrümmer auf den Abhang des Berges, als ein graues Pulver, an Zartheit dem feinsten Mehle vergleichbar, in Meilenentfernung. So sehr hat die Kraft, welche den innern Kern des Vesuvs aus dem grossen Krater hervorschleudert, ihn an einander zu reiben und zu zermalmen gewusst.

Solche Wirkungen können wir nur von Wasserdämpfen erwarten, durch Wärme und Druck zu einer Elasticität gehoben, wie sie über der Oberfläche vielleicht noch nie gesehen wurde. Hydrogen ist es nicht. Es würde sich in der ersten Berührung mit der Atmosphäre entzünden; aber Flammen sind bei Aschenausbrüchen nur selten, und sie scheinen von diesen unabhängig zu sein. In der merkwürdigen Eruption von 1779 stieg die hohe glänzende Säule unendlich weit über die Aschenwolken hinaus. Will man die Erhebung dieser Wolken einer andern unbekannten Luftart zuschreiben, warum würde sie ihre Natur so wenig verrathen, warum würde sie den Sinnen der übrigen Körperwelt so versteckt sein? Eine so ungeheure Menge, wie zu solchen Aschenausbrüchen gehört! Aber Wasserdämpfe haben

nie in den Eruptionsphänomenen gefehlt. Kein Gas ist leichter erzeugt, zu keinem die Substanz in ihrer vorigen Form leichter gefunden. Alle Phänomene nach den Ausbrüchen führen auf seine Erzeugung in grosser Menge zurück: die Wolken, die Nebel, die Regen; und vielleicht giebt es kein Gas, was seine ungeheure Expansivkraft so schnell wieder verliert. Denn die Asche hat durch sich selbst keine Kraft in die Höhe hinauf; da sie sich nun in mässiger Höhe auf den Seiten verbreitet und meilenweit über das Land fällt, ist es nicht das Gas, das sie erhob, welches hier schon seinen Drang in die Höhe verliert und, durch andere Ursachen seitwärts gestossen, nun auch die Asche vor sich wegstösst?

Schön und erhaben ist die Piniengestalt der Asche, ehe sie sich vom Berge weg über den Abhang verbreitet. Die Pinie, der stolze Baum des wärmern Italiens, dessen Laub, von wenigen Zweigen in gleicher Höhe getragen, über dem dünnen Stamm hoch in der Luft schwebt! Fast keiner Eruption fehlte diese düstere, hehre Gestalt; und wie richtig beschrieb sie nicht schon Plinius; wie gut entwickelte er ihre Ursachen! Die Asche ist nicht blos leidend, wenn die Dämpfe sie hinauftreiben; sie widersteht der ungewohnten Bewegung. Die Schwere treibt sie wieder herab. Ihr Flug wird gleichförmig vermindert. Endlich wird die früher gestiegene Asche von der späteren erreicht, und sie bilden über dem Schlund ein dichtes Gewölk, weil die immerfort aufsteigende Kraft ihr Herabfallen hindert. Aber nun ist auch den Dämpfen das Heraufsteigen durch die dichte Masse gehemmt. Sie können nur auf den Seiten ausweichen; sie reissen das Gewölk mit sich fort. Der hohe Stamm breitet in der Luft ein schwarzes Dach aus. Bald vermögen die Dämpfe, aus dem Mittelpunkt über grössere Räume verbreitet, nicht mehr die Wolken zu tragen. Die schweren Rapilli fallen als Steinregen zu Boden; die leichtere Asche wird noch weit über Länder und Meere entführt.

Nicht genug, dass die Asche häufig feucht wie ein Teig herabfällt; sie ist zugleich der Vorbote der mächtigen Wolkenbrüche um den Vulkan; Regen, die noch bei Weitem diejenigen übertreffen, welche von den Flammen erzeugt werden. Sie fehlen den Aschenausbrüchen nie, und ihre Verwüstungen sind nicht weniger gross. Der Wasserdampf aus dem Innern des Berges, die Ursache des Ausbruchs, verliert in der Höhe seine elastische Form und fällt als Wasser zurück. Fehlt uns auch der Maassstab, die Menge des Dampfes zu übersehen, welche

viele Tage lang solche Aschenwolken auf so grosse Höhen zu erheben vermag, so fühlen wir doch eben deshalb, wenn ich nicht irre, dass uns hierdurch auch noch grössere Ströme aus den Wolken herab begreiflich sein würden. Es ist der täglich erneuerte Kreislauf in der Natur, nur in unendlich vergrössertem Maassstabe. Du Carlas scharfsinnige Betrachtungen*), die er durch so viele und so fleissig gesammelte Thatsachen unterstützt, seine Berechnungen werden uns jetzt nicht mehr täuschen. Sie konnten wohl eine Zeit lang durch ihr überraschendes Resultat blenden, aber sie halten eine strenge Prüfung nicht aus. Durch die Verdünnung über dem Vulkan, sagt er, entsteht ein aufsteigender Luftstrom; die umgebende Luft stürzt in die Räume der aufwärts sich hebenden Massen. Sie erreicht in grosser Höhe die kälteren Schichten der Atmosphäre, und das in ihr aufgelöste Wasser fällt als Regen herab. Dieser Strom soll sich mit 24 Fuss Geschwindigkeit heben, und dadurch sollen in der Minute zwei Zoll Regenhöhe entstehen. Aber die Säule über dem Vulkan ist in der That nicht verdünnt; sie wird von dem Gas ausgefüllt, das aus dem Vulkan hervorbricht; es entsteht durch das Aufsteigen kein leerer Raum, oder vielmehr die umgebende Luft treibt die Säule nicht in die Höhe, sondern die immerfort aus dem Innern aufsteigenden Dämpfe. Die Luft wird höchstens nur mechanisch an den Seiten in die Höhe gerissen.

Andere haben in der Electricität, die in so grosser Menge bei den Aschenausbrüchen entbunden wird, die Ursache der Regen gesucht. Unzählige Blitze fahren aus den Wolken hervor, bald von oben nach unten, bald aufwärts, am häufigsten vom äusseren Umfange gegen die Mitte. Es scheint fast, man habe sich, wie so häufig in der Meteorologie und vorzüglich in der Lehre von den Gewittern, in Hinsicht auf Ursach und Wirkung getäuscht. Dass eine Anhäufung von Electricität Wasser aus der Gasform hervortreten lasse, ist durch keine Versuche erwiesen. Wohl aber, dass im Gegentheil Electricität entwickelt werde, wenn das Wasser diese Gasform annimmt oder verliert. Wenn also durch den Dampf aus dem Innern so dicke Wolken sich über dem Vulkan bilden, soll es uns wundern, die schnell hervortretende Electricität durch Blitze nach allen Seiten sich ausbreiten zu sehen? Auch führt dahin die Entstehung, der Lauf dieser Blitze. Fast nie hat man sie aus dem Krater hervorsteigen sehen, was doch wohl sein müsste,

---

*) Journal de Physique XX. 117.

wenn die freie Electricität selbst aus dem Vulkan hervorstiege. Im Gegentheil, man sah sie nur in der Höhe, dort, wo die Wolken sich bilden, und vom äusseren Umfang gegen die Mitte, d. i. von den Punkten weg, wo die Veränderung der Gasform des Wassers am schnellsten, am kräftigsten ist, gegen Orte hin, wo sie weniger wirkt, wo daher weniger Electricität aufgehäuft ist. Die Asche führt diese Electricität bis in weit entlegene Gegenden. Man fand sie stets positiv electrisch und mit nicht gewöhnlicher Intensität. So muss es auch sein; denn Saussures Versuche haben erwiesen, dass bei der Dampfbildung des Wassers negative Electricität erzeugt wird, positive daher bei der Wasserbildung aus Dampf*); dass hingegen durch eine Zerlegung des Wassers in seine Bestandtheile positive, daher durch seine Zusammensetzung negative Electricität erzeugt werde.

Der Meinung, als könne diese Electricität durch das heftige Reiben der Asche in der Luft sich entwickeln, stehen wieder Saussures Versuche im Wege**).

Wäre die Asche nicht feucht, so würden ihre Folgen weniger zerstörend sein. Sie würde sich den Bäumen weniger anhängen, weniger die Zweige umgeben und sie nicht durch diese Umhüllung ersticken. Ganze Wälder gehen dadurch zu Grunde, wahrscheinlich eine Folge der gehemmten Respiration. Auf ähnliche Art liess der Arzt George Bell in kurzer Zeit viele Pflanzen verdorren, indem er ihnen durch künstliche Umgebungen alle äussere Verbindung mit der Atmosphäre entzog***). Dieser Wirkung ganz entgegengesetzt scheint die grosse Triebkraft der Asche, durch welche nach den Ausbrüchen in weniger Zeit neue Blüthen auf den Bäumen mit ungewöhnlicher Schnelle neue Früchte hervorrufen. Wodurch? Etwa durch einen Säureantheil?

Wir wundern uns nicht, diese Asche von der Farbe der Lavamassen zu sehen, aus denen sie entstand, schwarz in grössern Stücken, grau als feines Pulver. Aber höchst merkwürdig ist es, dass man von je her eine weisse Asche für den letzten Act des Phänomens hielt und sich darin selten oder niemals betrog; so war es im Jahre 1794, so bei den Ausbrüchen von 1760 und 1767, und so scheint es auch in den ältesten Ausbrüchen gewesen zu sein. Denn die tieferen Aschen über Herculanum sind grau; die oberen über Pompeji hingegen

*) Saussure, Voyages dans les Alpes. §. 823.

**) Voyages §. 785.

***) Bibl. Britan. Sc. et Arts IX. 78.

sind weisse, leichte Bimsteine. Ist vielleicht dieser letzte Satz in längerer Berührung mit dem Feuerquell stärker oxydirt worden als die schwärzeren, früher ausbrechenden Aschen?

---

9. Mofetten.

Der Vulkan scheint wieder gänzlich beruhigt, wenn so grosse Massen von Dämpfen und Aschen aus dem Innern hervorgestossen sind. Leichte, weisse Wolken erheben sich noch von Zeit zu Zeit aus dem grossen Krater; Säulen von Wasserdampf, wie man sie fast zu jeder Zeit sieht, und die keine neue Erscheinung vorbereiten, ebenso wenig wie dies durch das Getöse in der Nähe des Berges geschieht. Die Seiten des eingesunkenen Kraters fallen durch eigene Schwere zusammen und erschüttern zuweilen den Abhang bis zu bewohnten Orten herunter.

Aber ein heimlicher Feind ist um so furchtbarer, weil man ihn am wenigsten vermuthet. Und ist er an einer Stelle entdeckt, so flieht er plötzlich zu einer andern fort, weit von der ersten entfernt, und auf nicht zu verfolgendem Wege. Monate lang nach den Ausbrüchen steigen die Quellen von Mofetten am ganzen Umfang des Berges herauf, in Kellern, auf Feldern, in Gärten, zwischen den Reben, aus der Mitte der unfruchtbaren Rapilli, wie aus der herrlichsten Dammerde und in den dichtesten Wäldern. Nicht etwa bloss in der Nähe des Lavenstroms, oft sehr weit von dem Mittelpunkt der Verwüstung. Schon oft glaubte mancher Besitzer seine Weingärten vor Mofetten sicher, weil schon vielleicht ein völliger Monat seit dem Ausbruch verflossen war, und den folgenden Tag fand er zu seinem Verderben einen See von tödtender Luft über die Hälfte des Gartens verbreitet und eine Quelle wochenlang strömen. Schon oft trieb ruhig der Bauer seinen Esel vom Markt aus der Stadt auf dem stets sichern Wege nach seinem Dorfe zurück, als plötzlich das Thier umfällt und erstickt und ihn zur schnellen Flucht zwingt. Die Vögel liegen todt um solche Orte her, und die Pflanzen verdorren.

Man sah noch nie eine Eruption ohne diese Erscheinung; es ist ein Gesetz aller Ausbrüche, das letzte dieser grossen Phänomene, das ruhigste, aber vielleicht auch das furchtbarste. Denn durch Nichts ist

die Erscheinung vorher verkündet, und von ihrer Gegenwart belehren erst ihre verderblichen Wirkungen.

Solcher Mofetten brechen vielleicht unzählige zu gleicher Zeit aus. Nach der Eruption von 1767 hörte Tata allein von siebenundvierzig Orten, die als tödtend bekannt waren. Nach der von 1794 fand man in den Wäldern um den Vesuv eine unglaubliche Menge von Hasen, Rebhühnern und Fasanen getödtet, und die Fische im Meere bei Resina, durch die Mofetten vom Boden vertrieben, liefen auf der Oberfläche freiwillig in die Netze der Fischer*). Selbst in Castellamare erstickten Menschen noch einige Monate nach dem Ausbruch durch diese tödtende Luft. Und sie war es auch, die den leicht reizbaren Plinius hinwegnahm, um so leichter, da er durch das Hinfallen auf den Boden sich völlig in die erstickende Atmosphäre versenkte. Vielleicht rettete seine Begleiter nur der aufrechte Stand. Auch noch jetzt schleichen die Mofetten auf dem Boden fort und erheben sich nicht. Lichter verlöschen ein bis zwei Fuss hoch vom Grunde, nur 1767 vier Fuss hoch über einem ungemein heftigen Quell in der Nähe von Torre del Greco, der ununterbrochen vom October bis zum März 1768 hervorstieg**). Und doch verdorren nicht nur allein die niedern, ganz von der Luft umgebenen Pflanzen, sondern auch weit darüber hervorragende Bäume***) durch die Wirkung der Mofetten auf die Wurzeln. Ist es durch Entziehung des Sauerstoffs, den vielleicht die Wurzeln aus der Dammerde abscheiden, oder saugen sie unmittelbar den schädlichen Bestandtheil in sich? Warum aber dann die sonderbare Ausnahme dieser Regel bei Oliven- und Birnbäumen? †)

Breislak hat unmittelbar durch Versuche erwiesen, dass auch diese Mofetten grösstentheils kohlensaures Gas sind. Sie verbinden sich mit dem Wasser, geben ihm die Natur einer Säure, röthen Lackmustinctur und schlagen das Kalkwasser nieder. Also auch durch sie werden wir auf den im Innern des Vulkans wirkenden Kohlenstoff geführt; denn wer mag noch die Mofetten von den Substanzen herleiten, welche der Lavenstrom verbrannt hat, oder aus diesem Strom selbst, wenn man sie viele Meilen von ihm entfernt hervorbrechen sieht und lange

*) Hamilton in Phil. Trans. Vol. 70 p. 42.
**) de Bottis. p. 105.
***) Tata, Lettera al Sign. B Barbieri; Nap. 1794. p. 23.
†) Breislak, Voyages dans la Campanie T. I. pag. 221.

nachdem die Lava schon völlig erkaltet ist! Selten und nur in geringer Zahl erscheinen sie auf der Seite gegen Ottajano und Somma, aber häufig und stark auf der mittäglichen und Abendseite des Vesuvs, bei Castellamare, Torre dell' Annunziata, Bosco Reale, bei Torre del Greco und Resina und weit in's Meer hinein, aber weit weniger gegen Neapel hin. Und in Neapel selbst, doch nicht weiter als Castellamare vom Berge, hat man diese tödtlichen Dünste noch niemals nach grossen Ausbrüchen wirksam gesehn. Auf der mittäglichen Seite kehren sogar diese mephitischen Quellen nach jedem Ausbruch an denselben Orten zurück. So bei Pompeji im Tempel der Isis*). Das ist ein sehr merkwürdiges Phänomen. Wenn die Mofetten eine unmittelbare Wirkung aus dem Heerde des Vulkans sind, so bezeichnen die Orte ihres Hervorsteigens den Weg, auf welchem wir dem unbekannten Quell dieser grossen Erscheinungen nachforschen sollen.

---

10. Eruptionstheorie.

Es ist fast niederschlagend, wie wenig uns die Entwickelung der Eruptionsgesetze über die Ursachen der Vulkane belehrt. Aber wie kann es auch sein? Wenn wir an der Esse eines Hüttenwerks stehen, können wir erwarten, auch nur den fernsten Zusammenhang der Erscheinungen im Innern des Hüttenwerks zu begreifen? Und werden wir es, wenn wir auch mit der grössten Sorgsamkeit alle Veränderungen des Rauchs, der Funken und Flammen beobachtet haben? Was hilft es, im Innern des Kraters alle Producte zu kennen, oder in Oeffnungen des Bodens Lava in zitternder Bewegung gesehen zu haben? Nach einem grösseren Ausbruch ist dieser Krater viel tiefer gesunken und beweist, wie weit er damals vom Feuerquell selbst entfernt war.

In der That wissen wir von den Operationen im Innern nur zwei mit Gewissheit: die Schmelzung irgend einer Gebirgsart, aus welcher Lava entsteht, und die periodische Entwickelung gasförmiger Substanzen. Ob die Schmelzung ebenfalls periodisch ist, darüber können nicht einmal Muthmassungen entscheiden. Mehr über die Entwickelung der gasförmigen Stoffe. Dass Meerwasser zum Heerd des Vulkans dringe

*) Tata, Relazione. p. 37.

und sich dort in Wasserdampf verwandle, ist eine sich von selbst darbietende Idee, wenn man fast alle Vulkane am Ufer des Meeres sieht oder vom Meere umgeben, und wenn die grösste Wahrscheinlichkeit uns Wasserdämpfe als den vorzüglich wirksamsten Stoff in den Eruptionsphänomenen nennt. Dolomieus und Breislaks Zweifel gegen das Eindringen des Meerwassers sind nicht hinreichend und nicht begründet genug, diese Meinung zu stürzen*). Sie glauben, dass durch das Eindringen der Feuerquell im Augenblick verlöschen würde. Als ob das Meer sich wie in einen Abgrund hineinstürzen müsste! Wie oft gehen nicht Stolln unter Flüssen und Teichen weg. Ihre Gegenwart auf der Oberfläche verräth sich im Innern durch häufige Tropfen, die von der Decke herabfallen. Aber deswegen besteht doch der Teich, und die Grube bedarf nicht übermässiger Kräfte, sich gegen das sich sammelnde Wasser zu schützen. Und wie dringt das Wasser der Oberfläche in unterirdische Höhlungen? Tropfenweise sammelt es sich in den Spalten, und es gehören vielleicht Monate und Jahre dazu, ehe sich im Innern ein See bildet. So mag auch das Meerwasser in den Heerd des Vulkans dringen. Und daher vielleicht das Unterbrochene der vulkanischen Phänomene. Vielleicht erreicht das Wasser den Sitz des Feuers nicht eher, als bis sich davon eine bestimmte Menge gesammelt hat. Vielleicht wird es durch die kohlenstoffhaltigen Massen, auf die wir durch so viele Erscheinungen der Eruptionen geführt werden, zerlegt, und das Hydrogen bleibt frei, gasförmig und wirkend zurück. Vielleicht kommt auch die Lava nur langsam und tropfenweise in Fluss und wird nur erst in der Länge der Zeit den entwickelten Dämpfen ein Hinderniss, aus dem Krater des Vulkans ohne Geräusch in die Höhe zu steigen.

Dann aber sammeln sich die Dämpfe hinter der Lava; sie stossen sie vor sich weg, erheben sie zum offenen Schlunde hinaus und treiben sie über den Rand des Kraters herunter. Sie kann hier, obgleich vom Heerde entfernt, nicht leicht erkalten; denn das Hydrogen dringt in einzelnen Säulen herauf, entzündet sich und bringt die festwerdende Masse auf das Neue in Fluss. Aber, sobald diese den Rand des Kraters erreicht, ist sie völlig nur von eigenen Kräften abhängig. Kein Flammen-, kein Aschenausbruch, keine Gewalt der abfliessenden Lava. Es ist kein Beispiel, dass ein Ueberfliessen des Kraters jemals

*) Voyages dans la Campanie I. 249.

grosse Verwüstungen hervorgebracht habe. Die Dämpfe im Innern hingegen verdichten sich, je mehr sie Lava erheben; sie erschüttern den Berg und das Land und zersprengen endlich den Abhang. (**Erdbeben.**) Die Lava fliesst aus der Oeffnung durch den Druck der ganzen Masse, die den Krater erfüllt, vom Rande bis zu dieser Oeffnung herunter. (**Lavenausbruch.**) Alle, vielleicht so viele Jahre lang gesammelten Dämpfe steigen zum wiedergeöffneten Krater hervor und führen die Wände zertrümmert, als Asche, mit sich herauf. (**Aschenausbruch.**) Auf diese Art gehen daher alle Erscheinungen in natürlicher Folge aus der Entbindung von Wasserdämpfen in der Nähe des vulkanischen Heerdes hervor, nur die Mofetten nicht. Sollen wir sie uns von den Erscheinungen aus dem Berge unabhängig vorstellen? Müssen wir sie unmittelbar vom Verbrennungsquell aufgestiegen glauben? Aber warum erscheinen sie denn immer nur nach den Ausbrüchen, nie vorher? Hindern vielleicht die noch nicht ausgebrochenen Dämpfe ihr Aufsteigen?

Ohne erhobene Lava ist also keine Eruption in ihrer Vollständigkeit möglich. Die Dämpfe gehen, wenn sie fehlt, frei zum grossen Krater hervor. Sie verdichten und sammeln sich nicht. Daher keine Ursache zu Aschenausbrüchen. Und das Hydrogen steigt vielleicht wenige Zeit, nachdem es erzeugt ist, als leuchtendes, unschädliches Phänomen in die Höhe.

Deswegen kann die Intensität des vulkanischen Feuers doch noch sich immer gleich sein, und Vulkane, deren Verwüstungen nie gross waren, können einen grösseren Zerstörungsquell im Innern verbergen als solche, die halbe Provinzen verheerten. Stromboli hat noch nie Lavenströme gesehn; aber aus Stromboli haben auch Dämpfe und Flammen noch nie zu steigen aufgehört. Der Vesuv hingegen hat sich durch seine Verwüstungen einen beträchtlichen Umfang errungen. Wer aber möchte entscheiden, in welchem von beiden Vulkanen die unbekannte vulkanische Kraft am wirksamsten sei.

Dass der Sitz des vulkanischen Heerdes im Vesuv selbst wohl schwerlich sein könne, ist einleuchtend. Im Conus nicht, weil man schon oft die ganze innere Höhlung des Conus gesehen hat; und in der unteren Hälfte des Berges nicht, weil die Lavenströme, welche sich von jeher über den Abhang ergossen, wahrscheinlich den grössten Theil des Innern ausfüllen würden. Auch ist der ganze Conus selbst nur ausgeworfen, aus dem Innern heraufgebracht. Daher muss die Hebungsursache, das vulkanische Feuer, noch ungleich tiefer liegen.

und also wahrscheinlich weit unter dem Fusse des Berges. Warum aber unmittelbar darunter? Dazu ist keine nothwendige Ursache. Denn es ist doch möglich, dass die Dämpfe in einiger Entfernung vom Entstehungsort zufällig einen leichteren Ausweg fanden als unmittelbar darüber; einen Weg, den sie sich dann immer offen erhielten. Und dürfen wir den Mofetten trauen, so müssen wir uns eher gegen das Meer wenden und diesen Sitz vielleicht unter dem Meere selbst suchen; um so mehr, da uns die Bergölquelle im neapolitanischen Golf hinreichend beweist, dass vulkanische Wirkungen sich auch noch wirklich unter dem Grunde des Meeres zu äussern vermögen. Denn diese Quelle steigt fast allemal stärker und heftiger nach grossen Ausbrüchen*).

Was den Vulkan unterhält, ist also nicht immer zugleich auch die Ursache der vulkanischen Ausbrüche. Was im Heerde vorgeht, ist vielleicht sehr verschieden von dem, was unter dem Boden des Kraters wirkt. Die Eruptionen sind Folge einiger neuen Bedingungen, die zu den Wirkungen des Feuerquells treten, und es ist möglich und denkbar, wenn auch nicht wahrscheinlich, dass diese Wirkungen auch bei den heftigsten Eruptionen sich durchaus nicht verändern. Wir müssen daher nie vergessen, bei der Betrachtung vulkanischer Erscheinungen die Eruptionen von der unmittelbaren Wirkung der vulkanischen Ursache zu trennen. Jene könnten wir den äussern, diese den innern Vulkan nennen. Denn jene erheben die Berge und verbreiten sich über die Ebene durch Lavenströme und Aschenausbrüche, diese sind tief im Innern verborgen und dem Forschungsgeist fast völlig entrückt. Und vielleicht ist die Theorie des äussern Vulkans bis zu den kleinsten Erscheinungen entwickelt, ehe wir auch nur eine sichere Spur von der Ursache des innern Vulkans entdeckt haben. Wozu dienen auch die scharfsinnigsten Meinungen über die Ursache dieser Feuerwerkstatt, so lange unsere Erfahrung noch bis dahin nicht hat durchdringen können? Wir haben kein Mittel, die Wahrheit dieser Theorien zu prüfen. Denn wir kennen von den Erscheinungen im Innern nur so wenig, dass zu ihrer scheinbaren Erklärung sich mit gleichem Recht eine Menge Ur-

*) **Breislak, Topografia fisica della Campania. S. 202. Die Quelle ist etwa eine italienische Meile im Meere, unfern des Castel Pietra Bianca, Südseite des Vesuvs. Das Bergöl bildet runde Flecken auf der Oberfläche des Wassers und riecht stark und in weiter Entfernung. [T. I. p. 241 der französischen Ausgabe: Voyages dans la Campanie.]**

sachen angeben lassen. Wir wissen Nichts mehr, als dass dort ein nie aufhörender Feuerquell sei, der Laven schmelzt und Dämpfe erzeugt. Selbst die befriedigendste dieser Theorien, die Wernersche, der Steinkohlenentzündung, muss um so behutsamer angewandt werden, je einnehmender sie ist. Denn vergebens suchen wir am Vesuv und in der ganzen Gegend umher die Orte, wo diese Steinkohlenflötze könnten gelagert sein. Unter dem Grunde des Meeres? Es ist möglich; aber noch sind keine Erscheinungen gefunden, welche die wirkliche Existenz dieser Flötze verbürgen. Die Bergölquelle wohl schwerlich; denn das Bergöl ist hier, wie im Elsass und Jura, in Gebirgsarten häufig, die mit den Steinkohlen wenig gemein haben.

Und wie, wenn es bewiesen wäre, dass die vulkanischen Phänomene primitive Gebirgsarten durchbrächen?*)

11. Eruptionsgeschichte.

Man hat in der That eine zu kleine Vorstellung von diesen Erscheinungen, wenn man die Eruptionen von meteorologischen Phänomenen abhängig glaubt. Was sind die Veränderungen im Druck der Luft, in Temperatur, in Mischung der Atmosphäre gegen die Kraft und die Temperatur der Dämpfe im Innern! Auch sah man Ausbrüche von gleicher Stärke bei den ungleichartigsten äusseren Umständen, und in der Geschichte der Eruptionen ist nicht eine Spur, dass Winter oder Sommer, die trockene oder die nasse Jahreszeit auch nur den entferntesten Einfluss auf das Erscheinen oder die Dauer der Eruptionen gehabt habe. Das folgende, aus dem Gabinetto Vesuviano (Napoli. 1797. S. 7 ff.) des vortrefflichen, unglücklichen Duca della Torre entlehnte Verzeichniss der vesuvischen Ausbrüche ist noch in vielen andern Rücksichten für die Kenntniss der vulkanischen Phänomene des Vesuvs wichtig.

1) 24. August 79. Alle vorhergegangenen Eruptionen kannte man nur aus entfernten Traditionen. Die Eruption ist durch ihren grossen Aschenausbruch merkwürdig, der 90 Fuss hoch Herculanum bedeckte und das Meer eine Viertelmeile weit von den Küsten zurücktrieb. Denn so weit liegt jetzt die ehe-

*) Dolomieu, Rapport sur ses voyages de l'an cinquième et sixième. Journal de Physique. 1798. pag. 414.

malige Seestadt Pompeji vom Meer. Von Lava bei diesem Ausbruch redet man nicht. Aber wer hätte sie auch beobachten wollen?*)

2) Im Jahre 203. Ein grosser Ausbruch.
3) 6. November 472. Die Asche soll Constantinopel erreicht haben.
4) Im Jahre 512.
5) Im März 685.
6) Im Jahre 993.
7) Im Februar 1036. Der Berg öffnete sich an der Seite, und aus der Oeffnung floss Lava in's Meer. Es ist das erste Mal, dass der Lava erwähnt wird.
8) Im Jahre 1049. Auch bei diesem Ausbruch redet man von bituminösem Feuer, das flüssig das Meer erreichte und erhärtete.
9) 29. Mai 1138.
10) - 1139.
11) - 1306. Die Lava erreichte das Meer.
12) - 1500. Die Nachrichten von diesem Ausbruch sind sehr unbestimmt.

Aus den Monticellen des Viulo, behauptet Sorrentino, Istoria del monte Vesuvio. Napoli. 1734. S. 89.

13) 16. December 1631. Einer der grössten Ausbrüche. Die Asche lag selbst in Neapel fast einen Fuss hoch. Lava brach auf allen Seiten hervor und erreichte das Meer.
14) Im Julius 1660. Die Lava erhob sich ruhig bis zum Gipfel

* Wer würde wohl glauben, wenn wir es nicht aus den Nachrichten wüssten, dass einerlei Aschenausbruch beide Städte bedeckt hat! So unähnlich sind sich die bedeckenden Massen. Ueber Herculanum ist sie wie ein Tuff, gelblichbraun, weich, aber von starkem Zusammenhalt, erdig im Bruch und doch ganz mit kleinen Poren durchzogen. Darin eine grosse Menge wallnussgrosser, aschgrauer, sehr poröser und zerreiblicher runder Stücke von durcheinanderlaufend fasrigem Bruch, die man für Bimsteine halten könnte, wären sie nur weniger zerreiblich. Dann finden sich noch in der Masse viele Augite, die wahrscheinlich, im Gegensatz zur Lava, im Vulkan nicht zermalmt wurden; wenig Glimmerblättchen und wenige sehr kleine Krystalle von Feldspath. Auch Lavenstücke sind nicht selten, porös, mit Leuciten erfüllt. Jene Bimsteine sind doch noch häufiger. So die ganzen neunzig Fuss hoch. In Pompeji hingegen sind es weisse, locker über einander liegende Bimsteine, wallnussgross, mit wenig grossen, aber mit einer unendlichen Menge von kleinen Poren. Doch sind sie schwimmend. Kleine glasige Feldspathkrystalle sind ihnen nicht selten eingemengt. Darunter sieben Fuss hoch der schwärzlichgraue, feine Thonsand, der in die kleinsten Oeffnungen eindrang und wie Wasser die engsten Gefässe erfüllte.

und floss auf den Seiten ab. Dann Rauch und Asche. Daher doch auch wahrscheinlich ein Seitenausbruch.

15) 12. August 1682.

16) 12. März 1694. Vier Jahre hatten die Erscheinungen auf dem Gipfel gedauert. Am Ende erst Asche und Rauch. Daher dann erst ein wahrer Ausbruch.

17) 1. Juli 1701. Die Lava floss gegen Bosco di Ottajano und Bosco herunter;

18) 20. Mai 1704. Dadurch hörte der Drang der Lava in die Höhe nicht auf. Sie floss häufig über den Rand des Kraters bis zum

19) 14. August 1708, wo Asche und Rauch die Folge dieser Erscheinungen beendigten.

20) 15. Februar 1712. Die Lava floss von oben weg gegen Torre del Greco. Zwanzig Tage vorher Asche uud Rauch.

21) 6. Juni 1717. Der Berg öffnete sich auf der Seite gegen die Somma, und Lava floss im Atrio del Cavallo und bis 1728 von Zeit zu Zeit über den Rand des Kraters herunter.

22) 27. Februar 1730. Lava nach dem Bosco di Ottajano. Ueberfliessen bis 1733.

23) 15. Mai 1733. Einer der grössten Ausbrüche. Lava aus einer Oeffnung tief am Conus, bei Torre del Greco bis an das Meer.

24) 25. October 1751. Die Oeffnung gegen das Atrio. Lava nach Bosco Reale herunter.

25) 2. December 1754. Zwei Oeffnungen. Lava gegen Ottajano und Bosco Tre Case.

26) 29. März 1759. Vom Conus.

27) 23. December 1760. Aus zehn, tief am Abhang herunter liegenden Oeffnungen, nach Torre dell' Annunziata bis in die Nähe des Meeres.

28) 28. März 1766. Oeffnung am Conus gegen Ottajano herunter

29) 19. October 1767. Die Oeffnung im Atrio und ein grosser Lavastrom auf der nördlichen Seite des Berges gegen Portici hin.

30) 1. Mai 1771. Oeffnung 600 Palmen unter dem Gipfel, Lava im Atrio

31) 8. August 1779. Oeffnung in der Mitte am Conus. Durch die hohen Flammensäulen merkwürdig.

32) . . . 1785. Lava am Salvatore vorbei im Fosso grande.

33) September 1790. Aus mehreren Oeffnungen am Conus.

34) 22. März 1792.

35) 15. Juni 1794. Lava über Torre del Greco weg und weit in's Meer hinein.

Im September 1804 nach zehnjähriger völliger Ruhe ein lebhaftes Ueberfliessen auf der Seite gegen das Meer und Flammenentwickelung.

In allen Monaten, zu jeder Jahreszeit sind daher Ausbrüche gewesen. Es ist die Aeusserung einer Kraft, die völlig unabhängig von den auf der Oberfläche wirkenden zu sein scheint. Sie gehört nicht zu unserer physischen Welt.

Merkwürdig ist es, wie seit dem grossen Ausbruch von 1631 der Vulkan sich mit neuer Thätigkeit scheint entzündet zu haben. Seitdem nur wenige Jahre Stillstand zwischen den Ausbrüchen. Und seit 1760 haben die vulkanischen Phänomene fast nie aufgehört bis zur tiefen, zehnjährigen Ruhe nach der Eruption von 1794, einer Epoche in der Geschichte des Vesuvs. Wer doch beweisen könnte, dass seit der Zeit dieser grösseren Wirksamkeit andere Vulkane in der Nähe ruhiger geworden oder erloschen sind!

---

12. Lava.

Was ist Lava? — Sollte man glauben, dass man eine solche Frage noch zu beantworten hat? Und doch ist es so. Der Artist in Neapel verarbeitet die Masse der Ströme und weisse körnige Kalksteine vom Abhange des Vesuvs und nennt diese weisse, jene schwarze Lava. Der Antiquar redet von der Lava, die Herculanum bedeckt; eine lockere Masse, die niemals geflossen ist. Der Physiker sammelt am Vesuv und an der Somma alle festen Producte und nennt sie Laven von verschiedener Natur. Der sorgfältige Breislak glaubt die Gesteine von Sorrent und vom Monte Verde in der Nähe von Rom zu den Laven zählen zu müssen. Was ist nun der Charakter der Lava? Es ist eine mineralogisch-einfache Substanz, sagt der genauer bestimmende Mineralog. Was nicht durch die Kennzeichen bezeichnet ist, welche dieser Substanz zukommen, wird mit Unrecht Lava genannt. Sie soll ihnen zufolge schwarz sein, unvollkommen muschlig oder uneben im Bruch, halbhart. Das sind freilich Kennzeichen, die man im Allgemeinen an der Masse fast aller vesuvischen Ströme bemerkt; aber wie wenig am

Lavenstrom der Solfatara! Und wenn nun vom Vesuv ein Strom herabkäme von einer Masse, nach dem Erkalten splittrig im Bruch, weich. spröde und weiss, oder vollkommen muschlig, glänzend, von scharfkantigen Bruchstücken und hart, würde es dann nicht mehr Lava sein? Man würde es umsonst den Beobachtern der vesuvischen Phänomene zurufen. Das vom Vulkan herabfliessende, festwerdende Feuer ist Lava, würden sie sagen. Und wenn auch Kalkstein flüssig vom Berge herabkäme, so wäre es doch Lava. Die Natur der Masse entscheidet es nicht. Und sie würden sich mit Grund auf die Gewohnheit berufen von je her, seitdem man Vulkane untersuchte. Es ist also kein mineralogischer (oryktognostischer) Begriff, vielmehr eine geologische Bestimmung. Und deswegen ist es unmöglich, eine gemeinschaftliche Charakteristik der Massen zu finden, aus welchen die Laven bestehen. Es wäre, als verlangte man eine allgemeine äussere Beschreibung der Substanz, welche die Gänge ausfüllt.

Aber auch die Geognosie erschöpft ihren Gegenstand nicht, wenn sie nur die feurig-flüssigen Ströme aus dem Vulkan als Lava betrachtet. Auch die Schichten im Innern des Conus sind Lava; auch die Stücke, die Blöcke am Rande des Kraters sind Lava. Alles ist Lava. was im Vulkan fliesst und durch seine Flüssigkeit neue Lagerstätten einnimmt. Also nicht Kalkstein, nicht Tuff und Asche von Herculanum, nicht Wacke von Sorrent oder vom Monte Verde. Lavenströme sind die fliessenden Massen von der Höhe gegen den Fuss des Vulkans, Lavenschichten die, welche sich im Berge aufeinanderhäuften, Lavenstücke die ausgeworfenen und abgerissenen Stücke von Schichten und Strömen. Das Unterscheidende der Lava liegt also durchaus nicht in der Substanz. Und damit kommt grösstentheils der Sprachgebrauch überein.

Es giebt ausser diesen Lagerungsbestimmungen noch andere Verhältnisse, welche allen Lavenströmen gemein zu sein scheinen, und deren Ursache, sonderbar genug, noch in ein tiefes Dunkel gehüllt ist. Man sollte nicht glauben, dass irgend Etwas von einer Masse könnte unbekannt sein, die man so oft untersucht hat, und die der Untersuchung so nahe zu liegen scheint. Es ist für alle Lavenströme ein Gesetz, zauf ihrer Oberfläche schlackenförmig porös, dichter in der Mitte, völlig dicht in den untern Theilen zu sein. Sehr irrig glaubt man häufig, dass die Porosität, das Blasige zur Natur der Lava gehöre und ihr unumgänglich wesentlich sei. Und eben so falsch ist

die Meinung, dass ein Strom aus dichten, ein anderer aus blasigen Substanzen bestehe. Alle Ströme sind dicht in den unteren Theilen, so völlig dicht, dass auch die stärkste Loupe darin nicht mehr Poren entdeckt. Alle Ströme sind blasig nahe der Oberfläche, und so sehr, dass man nur mit Mühe und nur an wenigen Stellen die Krystalle erkennt, welche diese Lava umwickelt. Die Blasen sind grösstentheils alle in die Länge gezogen, und diese Länge ist genau in der Richtung des Stroms *). Das beweist die ungeicheGeschwindigkeit, mit welcher der Strom sich bewegte. Der schneller fliessende untere Theil riss das Gas in der Blase mit fort; die obere Hälfte blieb am langsamer fliessenden oberen Theile zurück. Der Mangel der Blasen je näher am Boden des Stroms ist Folge des Drucks der ganzen darauf liegenden Masse. Das sich entwickelnde Gas wird sogleich in die Höhe getrieben und bleibt erst dort stehn, wo die Viscosität dieser Lava dem Druck das Gleichgewicht hält. Aber, woher überhaupt Blasen? Aus den verflüchtigten Substanzen, über welche die Lava wegläuft? Das ist nicht wohl glaublich. Das Blasige würde nicht so gleichmässig in der Lava vertheilt sein. An manchen Orten und vorzüglich, wenn sie über ältere Laven wegfliesst, müsste sie völlig dicht sein bis oben hinauf, an andern, wo sie leicht verdampfbare Substanzen berührt hat, blasig durchaus. Aber, das ist sie nicht. Bei Torre del Greco über dem reich angebaueten Lande hat sie eben das Ansehn, eben die Form im Durchschnitt, wie in der Einöde des Valle dell' Inferno unter dem Conus. Das Gas, welches die Blasen erfüllt, entwickelt sich also aus der Masse der Lava selbst, und dadurch wird es uns wichtig. Was kann sich aus der Lava entwickeln? Ist es kohlensaures, ist es ein anderes Gas? Der Herzog della Torre versichert, jede Lava verbreite einen unerträglichen Geruch, von jedem übeln Geruch, der von andern Substanzen bekannt ist, verschieden**). Warum haben wir doch über diese Gasentbindung noch durchaus keine Versuche?

Die Lava erhärtet schnell. Da, wo sie die Oberfläche berührt, ist sie bald mit einer festen Rinde bedeckt. Die wenige Zoll tiefer noch fliessende Masse zerstört diese Rinde und zerbricht sie in Stücke, die jetzt wie Eisschollen sich übereinander wegschieben und, durch

*) Eine wichtige Beobachtung für Auffindung und Verfolgung der Lavenströme, über deren Priorität sich Spallanzani und Dolomieu streiten.

**) Gabinetto Vesuviano, S. 12. Esala immensa quantità di fumo, e di vapore, e sparge un puzzo dissimile da tutti i malvagi odori da noi conosciuti.

das Zusammenstossen weit hörbar, wie Porzellanscherben klingen. Aber die tiefere Lava bleibt viele Tage lang fliessend und erkaltet nur erst nach mehreren Wochen. Dass sie jedoch Jahre zu ihrer Erkaltung bedürfe, ist eine oft wiederholte, aber nie hinreichend bewiesene Thatsache. Wochen, selbst Monate sind noch innerhalb der Grenzen, die für die Erkaltungszeit von andern der Lava ähnlichen Substanzen bekannt sind, wenn sie, wie diese, bei vierzig Fuss Dicke von einer Temperatur, die Kupfer schmilzt, bis zur mittleren Temperatur der Atmosphäre des Orts herabsteigen soll. Schlackenströme aus Eisenhochöfen, Colossen, wie die englischen und einige der schlesischen sind, würden bei gleicher Höhe und Masse und Druck wahrscheinlich eben so weit, vielleicht noch weiter fortfliessen, und sie würden nicht schneller erkalten. Es ist wahr, dass diese Schlacken einen Erwärmungsquell mit sich fortreissen, die brennenden Kohlenstücke, mit denen sie gemengt sind. Aber, wunderbar genug, er fehlt auch den Laven nicht. Aus der Mitte der Lava, aus Spalten im Strom hat man nicht selten Flammen hervorsteigen sehen, aus der Masse selbst, nicht etwa von umwickelten Bäumen oder andern Substanzen, die nicht Tage lang gebrannt haben würden*). Das ist doch wahrscheinlich unmittelbar ein Theil der Substanz, die den innern Vulkan unterhält. Aber man hat nur die Wirkung gesehn, die brennende Masse noch nie.

---

13. Laven des Vesuvs.

Wenn wir Alles, was Lava ist, am Vesuv unterscheidend aufzählen wollen, so dürfen uns dabei nicht einzelne Verschiedenheiten

*) Breislak e Winspeare, memoria sull' eruzione del Vesuvio 1794. Napoli. 1794 pag. 58. Tre giorni dopo l'eruzione, si osservò nel corrente in poca distanza dal mare, una piccola fenditura, che corrispondeva ad una cavità orizzontale. Essendosi fatta slargare quest' apertura in modo, che si potesse con distinzione osservarne l'interno, si vidde una specie di piccola galleria di 8, in 9 palmi di lunghezza, che sembrava un forno rovente, sulle di cui interne pareti si ripegavano delle fiamme. Nel mezzo della cavità v' erano delle stallattiti di lava, alcune verticali, altre inclinate, le quali ardendo con fiamme vivaci risvegliavano l' idea delle legna, poste in un forno. Il dì 22 duavano ancora le fiamme nell' interno di questa cavità, non ostante l' accesso più libero dell' aria per la bocca resa più grande. Ardono dunque le lave a guisa de' corpi combustibili.

der Masse leiten oder ein Unterschied in Menge, Grösse oder Natur der Gemengtheile. Wir würden uns dann auch in ein Labyrinth wagen, aus dem wir uns nicht so leicht, vielleicht gar nicht wieder herauswickeln könnten. Die Lagerstätte der Massen, ihre Form, ihr Verhältniss zu den umgebenden bestimmt die Verschiedenheiten der Lava. In Hinsicht der Form sind Ströme, Schichten und Stücke zu unterscheiden. Die letzteren nur, insofern sie durch die neue Lagerstätte einen eigenen geognostischen Charakter behaupten. Also nicht die zufällig von bekannten Strömen und Schichten abgerissenen Massen, sondern solche, die durch allgemeine, über den ganzen Vulkan wirkende Kräfte auf den Abhang geworfen sind; fast auf ähnliche Art, wie wir die um Granitfelsen umherliegenden Trümmer in einem geognostischen System nicht besonders aufführen würden, aber wohl die über das flache Land fern von den ursprünglichen Felsen zerstreuten Blöcke oder solche, die auf fremdartigem Boden, wie auf dem Jura, jetzt einheimisch scheinen. Dadurch erhalten wir eine schöne Progression in den unmittelbaren vulkanischen Producten, von den weit ausgedehntesten Massen bis zum feinsten Staubkorn. Erst Schichten, dann Ströme, dann Stücke, Rapilli, Asche und Staub. Alles ursprünglich Lava, Alles vor der Veränderung im Vulkan fliessend.

Jeder Strom, jede Schicht ist sich durch ihre ganze Ausdehnung in ihrer Zusammensetzung gleich. Nahe den Ausbruchsöffnungen der Ströme erkennen wir in ihnen noch immer dieselbe Natur, wie unten am Vorgebirge, das sie in's Meer hinein bilden. Wir können also die Ströme noch durch mehr als ihre Form, den Ort und die Zeit ihres Vorkommens bestimmen; wir können ihre Zusammensetzung beschreiben und sie dadurch in unsern Systemen noch näher bezeichnen. Aber nach dieser Zusammensetzung sollen wir sie nicht ordnen. Wenn uns geognostische Principien bis dahin geleitet haben, warum sie plötzlich verlassen, um eine mineralogische (oryktognostische) Ansicht im System einzuführen, die uns den schönen Gesichtspunkt verrückt, der aus der Altersfolge der Gebirgsarten hervorgeht! Sollten wir die Substanz bei der Bestimmung der vesuvischen Laven zum Führer wählen, so würden wir sogleich den fruchtbaren Unterschied von Schichten und Strömen und Stücken verlieren; denn er ist nicht von der Masse abhängig. Aber reihen wir sie nach ihren Altersverhältnissen, so entwickelt sich dadurch auch hier, wie bei der Folge der allgemein verbreiteten Gebirgsarten, so manche neue geognostische Ansicht, welche durch eine

andere Reihung vielleicht erst schwer und später entdeckt worden wäre. Die Schichten müssen wir also, wie immer, nach der Folge ihres Aufeinanderliegens, die Ströme nach der Zeit ihres Erscheinens aufführen, und wo uns bei letzteren die Zeitrechnung verlässt, nach einer geographischen Ordnung. Die Classification, wenn sie sich mit vulkanischen Gebirgsarten beschäftigt, erhält überhaupt das Eigenthümliche, dass sie nicht mehr, wie bisher, allgemein über die Erde verbreitete Massen aufzählt, sondern solche, die, auf kleine Räume verbreitet, auch nur localen Ursachen ihre Entstehung verdanken. Daher darf sie auch nicht die Producte mehrerer Vulkane vergleichen; sie muss diese von jedem Vulkan besonders aufführen. Der Granit des Nordcap ist vom Granit des Cap Horn nicht verschieden; denn der Ort bestimmt die Natur dieser Gebirgsart nicht, sondern das Verhältniss zu den Massen, welche ihr vorhergehen oder ihr folgen. Aber eine Lava vom Vesuv, vom Aetna, vom Hekla erhält dadurch eben ihre Bedeutung, dass sie eine Lava vom Vesuv, vom Aetna, vom Hekla ist. Verbinden wir vielleicht ähnliche Ströme verschiedener Vulkane, so hat uns auf das Neue ihre Zusammensetzung, die Natur ihrer Masse geleitet, was doch nicht sein soll; — denn noch einmal, was Lava ist, lernen wir nicht durch die Natur der sie bildenden Masse.

Das hat Niemand von Allen, die den Vesuv und seine Producte beschrieben, so sehr gefühlt, wie der scharfsinnige Breislak, der einzige Geognost am Vesuv. Er hat nicht die Ströme von 1760 und 1794 als gleich angesehen, weil sie aus einer gleichen Masse bestehen. Er hat nicht Stücke vom Conus mit Strömen am Fuss durch einander geworfen; er hat nicht durch mineralogische (oryktognostische) Betrachtungen die geognostische Ansicht verdrängt, aber wohl die erstere gebraucht, um die letztere noch höher zu heben. Die vesuvischen Laven kennen wir in der That nur durch ihn, und wenn auch die Kenntniss nicht vollständig ist, so hat er doch seinen Nachfolgern nur einige Lücken auszufüllen gelassen.

Auch Breislak hat bei Aufführung dieser Ströme eine geographische Ordnung befolgt; gewiss die leichteste für die Uebersicht, wenn, so wie hier, die Zeit so vieler Ströme unbekannt ist. Er nennt die folgenden von Massa an der Nordwestseite des Vesuvs, da wo sich von ihm die Somma trennt, bis Mauro gegen Südosten.

1) Ueber dem Fosso grande. In grosser Ausdehnung sichtbar. Eine graue Hauptmasse mit wenig Augit. Aber durchaus und

so sehr mit kleinen Leuciten erfüllt, dass die ganze Masse nur eine Anhäufung von Leuciten zu sein scheint.

2) Lavenstrom von 1767. Die Hauptmasse dicht, matt, grobsplittrig, aber selten ist sie zu sehen. Bis zu den feinsten Punkten liegen darin durchsichtige, glänzende Leucitkörner in ganz unendlicher Zahl; dann bis zu einer Grösse, welche die Krystallform erkennen lässt, aber kaum grösser. Und diese Leucite finden sich bis in die äussersten Zacken der schaumigen Oberfläche des Stroms. Dunkel lauchgrüne Augite sparsam dazwischen, häufig mit angelaufenen, metallischen Farben, alle in der Grösse fast gleich, die zwei oder drei Mal die der grössten Leucite übertrifft. Die ganz kleinen, dem Auge entgehenden Leucite halten Breislak und Andere für Stücke von grösseren Krystallen, vielleicht mit Recht. Aber die grösseren sind zuverlässig vollständig; das Achteck, Profil der Leucitpyramide, ist häufig unverkennbar. Wären die Leucite noch kleiner, und sie sind es wohl, selbst noch in diesem Strom (denn das Mikroskopische bestimmt die Grenze ihrer Kleinheit nicht), so würden sie sich in der Masse der Lava so sehr verlieren, dass sie mit ihr ein Ganzes ausmachen, in ihr neue Kennzeichen hervorbringen würden. So kommen wir dahin, für einfach zu halten, was in der That ein Gemenge von mehreren Fossilien ist. Das sollte uns aufmerksam machen, in andern scheinbar dichten Gesteinen es zu versuchen, die Fossilien, aus denen sie vielleicht zusammengesetzt sind, mechanisch zu trennen.

3) Lavenstrom von 1771. Ueber den vorigen weg. Die Masse ist graulichschwarz, viel schwärzer als jene, wahrscheinlich, weil sie weniger mit Leuciten gemengt ist. Doch ist sie noch daran sehr reich; aber es sind Krystalle bis zu zwei und drei Linien Durchmesser. Wenig Augit.

4) Eine ältere Lava, grau, mit sehr vielem Leucit und vielem Augit.

5) Alte Lava bei Cremano. Die Masse scheint feinkörnig. Darin sehr viel glänzende Feldspathkrystalle, entweder in Rhomboïden, oder in vierseitigen Säulen, mit vier Flächen zugespitzt. Mit wenigem Augit und wahrscheinlich ohne Leucit. Ein Strom, funfzehn bis zwanzig Fuss hoch; einer der merkwürdigsten

Ströme am Vesuv, wo der Feldspath in den Laven so selten ist.

6) Lavenstrom von 1037. Nach scharfsinnigen Zusammenstellungen des Ingenieur Lavega. Seine bekannte Ausdehnung ist beträchtlich, von S. Maria a Pugliano an unter dem Palast von Portici weg bis zum Fortino del Granatello in's Meer. Das setzt auch seine Natur als Strom ausser allen Zweifel. Die Masse soll eine unendliche Menge sehr kleiner Augitkrystalle (Hornblende?) enthalten bis in die äussersten Spitzen der Lava, dann Leucit in einzelnen Krystallen und in kleinen derben Massen und Glimmer hin und wieder, in Partien versammelt, nicht einzeln in der Masse der Lava, an den Rändern wahrscheinlich durch die Gluth roth gefärbt. Durch das Ganze kleine, sehr lebhaft glänzende Feldspathkrystalle. Ein sehr ausgezeichnetes Gemenge.

7) Lava bei den Häusern Riario und Casa-Calende. Augit wenig und in Bruchstücken, Feldspath von zwei bis drei Linien in den Höhlungen und Leucit, zwar nicht in der Masse, aber doch als Krystallgruppen von sechs bis zwölf Linien Durchmesser. Zuweilen ein Augitkrystall in diesen Leuciten. — Auch ein Strom, der sich in Stücken leicht durch seine Zusammensetzung erkennen lässt.

8) Lava della Scala, unter dem Garten der Favorita weg. Neapels Pflasterstein. Sie scheint körnig, ist nur aschgrau und enthält viel Augit, wenig Leucit. Wahrscheinlich ist sie durchaus mit Leucitmasse gemengt, und daher das Körnige und die hellere Farbe. Der Strom ist in den Brüchen am Meer etwa zwanzig Fuss und ist vermuthlich einer von denen, welche 1631 so viele Orte zerstörten.

9) Lava von Calastro. Die Farbe dunkeler. Häufig Augit in der Masse, aber, wie es scheint, wenig Leucit.

10) Lava von 1794. Hell graulichschwarz, völlig matt, uneben von feinem Korn, nicht selten in's Splittrige übergehend, hart in geringem Grade und spröde. Leucite sind gar nicht darin, aber häufig Augit, dunkel lauchgrün, auch wohl olivengrün, wenigglänzend, kleinmuschelig im Bruch. Alle Krystalle fast von gleicher Grösse, ungefähr derjenigen der Feldspathkrystalle im Hornsteinporphyr. Hin und wieder ein schwarzes Glim-

merblättchen. Häufig sind in der Masse Flecke von hellerer Farbe; werden diese von einer Höhlung durchschnitten, so ist die innere Wand der Höhlung drusig, so weit sie den Fleck berührt. Die Natur dieser Krystalle ist unmittelbar nicht zu bestimmen, eben so wenig sind es die feinen, grünen, zum Theil nadelförmigen Krystalle, die Breislak Olivin nennt.

11) Lava von 1737. Sie wird am Ende splittrig im Bruch, enthält viel Augit und einige wenige Leucite.

12) Lava am Meierhof von Scherini, unweit des Meeres. Ausser dem Augit soll sie Olivin enthalten.

13) Lava 494 Toisen südlich vom Thurm von Bassano. Sehr schwarz, dicht und schwer, mit vielem Augit und einigen Glimmerblättchen.

14) Lava von 1760. Fast gänzlich der von 1794 gleich. Die Masse heller von Farbe, schwärzlichgrau, uneben von feinem Korn. Wie jene durchaus ohne Leucit, aber häufig mit Augitkrystallen, alle von beinahe einerlei Grösse. Ein langer Strom, zehn bis sechszehn Palmen hoch, im untern Theile 2941 Fuss breit.

15) Lava unter den Batterien von Uncino und Calcarella. Heller als die vom Thurm von Bassano, mit wenigem Augit und einigen Glimmerblättchen.

16) Lava, nur wenige Schritte von der vorigen entfernt. Sehr dicht, fast splittrig im Bruch. Mit vielen kleinen Leuciten und einigen Augitstücken, auch Glimmerblättchen.

17) Lava unter dem Palazzo pubblico von Torre dell' Annunziata. Feinkörnige Masse mit vielem Augit und Olivin (?) und in den Höhlungen mit kleinen Feldspathen und Oktaëdern von magnetischem Eisenstein; auch durch die Substanz glänzende Fäden von Feldspath (?).

18) Lava von 1751 nach Bosco Reale. Aschgrau, mit gleichem Reichthum von Leucit und Augit.

19) Lava von 1751 nach Mauro. Der vorigen ganz ähnlich, aber die Masse fast schwarz.

Das sind die Ströme, welche sich am äusseren Umfange des Berges mit Gewissheit von einander unterscheiden lassen. Höher hinauf sind sie theils zu sehr von Aschen, theils von einander bedeckt. Man erkennt sie nicht mehr. Dass sie ihrer wahren Natur nach

Ströme sind, ist bei den meisten nicht zu verkennen, auch bei denen nicht, welche man durchaus keinem von den bekannten Ausbrüchen zuschreiben kann. Ihre Länge bei der geringen Breite giebt hinlänglichen Beweis dafür und ihr Herabkommen von höheren Orten gegen das Ufer des Meeres. Zwischen den Strömen ist kein festes Gestein. Eine nicht vulkanische Gebirgsart wäre nicht weiter verbreitet, und sie würde in so kurzen Entfernungen nicht so mannichfaltig abwechseln. Berühmte Naturforscher haben geglaubt, die Lava von 1631 sei wirklich ein Theil des innern Kerns vom Vesuv, ehe sie mit den näheren Lagerungsverhältnissen dieser Lava bekannt waren*). Aber ein Blick auf Breislaks sehr genaue und richtige Karte des Vesuvs zeigt, wie die Richtung dieser Massen von der anderer bekannter vesuvischer Ströme nicht unterschieden ist, und auch in der Zusammensetzung liegt durchaus Nichts, was sich der Natur einer Lava widersetzt. Was diesen Strom bildet, findet sich auf das Neue theils in der Lava von 1737, theils in dem Strom von 1767.

Diese Lavenströme werden zuweilen unkenntlich, weil jede folgende Eruption die Ströme der vorigen durch die grosse Menge der ausgeworfenen Aschen verdeckt. Dadurch ist es dann unmöglich, sie bis zu ihrer Quelle zu verfolgen. Aber durch diese Aschen kehrt die Fruchtbarkeit auf die dürre Lavadecke zurück. Pflanzen sprossen freudig in der lockern, treibenden Erde, und in wenigen Jahren ist durch neue Weingärten alle Spur der darunter geflossenen Lava verwischt. Fünf Jahre nach dem grossen Ausbruch von 1794 (1799) war schon an vielen Orten der Strom mit grünen Kräutern bedeckt da, wo auf ihm die Asche nur mässig hoch lag. Es ist ein Vorurtheil, dass sich die Lava in weniger Zeit durch die eigene Verwitterung zum fruchtbaren Boden verändere. Wo keine Asche hinkommt, ist sie seit Jahrhunderten noch eben so wüste, wie zur Zeit der Eruption selbst. Der Strom des Arso auf Ischia ist nur mit wenigen Moosen bedeckt, ungeachtet er doch schon seit fünfhundert Jahren der atmosphärischen Einwirkung ausgesetzt ist. Die Lava von 1660 an Catanias Mauern vorbei, weit von den Aschenausbrüchen des Aetna entfernt, erinnert vielleicht noch sehr lange durch ihre Oede und Wildniss an die Schrecken.

*) Nähere Bestimmung dieser Masse als eine eigene Gebirgsart der Trappformation Graustein. Neues bergmännisches Journal. Bd. II. Freiburg 1799. pag. 115 Hoffmanns Anmerk. 6 zu Esmarks kurzer Beschreibung einer mineralogischen Reise durch Ungarn etc.

die sie erregte. Dagegen wird man am Vesuv den Lauf der grossen Lava von 1794 wahrscheinlich in weniger Zeit nur mit Mühe auffinden. Am kleineren Umfang näher zusammengedrängt, werden die Ströme hier eher von der ausbrechenden Asche erreicht.

Durch genaue Aufmerksamkeit auf alle Kennzeichen und Gemengtheile der Lava ist es daher leicht, wie auch schon Breislaks Verzeichniss erweist, jeden Strom schon durch seine Substanz zu erkennen. Die Bedingungen, unter welchen die Lava vor dem Ausbruch sich im Vulkan fand, sind zu mannichfaltig, als dass man sie je gleich zu zwei verschiedenen Zeiten erwarten könnte. Das Product, das von ihnen abhängig ist, die Lava, muss daher auch verschieden sein. Selbst die zwei sich vielleicht unter allen am ähnlichsten Ströme, die von 1760 und 1794, zeichnen sich schon von einander durch die verschiedene Intensität der Farbe ihrer Grundmasse aus. Wie viel kleinere Unterschiede würde man nicht durch andere Kennzeichen, durch Natur und Frequenz der Gemengtheile finden, ungeachtet doch in demselben Strom eine wunderbare Gleichförmigkeit in allen diesen Verhältnissen herrscht! Also auch mineralogische Verhältnisse würden am Vulkan eine besondere Aufzeichnung aller Ströme verlangen. Die Mineralogie (Oryktognosie) findet sich aber dabei in einiger Verlegenheit. Die Grundmasse der Ströme ist in ihren Kennzeichen so abwechselnd, dass man sie mit keiner allgemeinen Beschreibung umfassen kann. Farbe, Bruch, Härte und Schwere bezeichnen die Substanz des Stromes südlich vom Thurm von Bassano (No. 13) von 1760 und desjenigen von 1794 als Basalt; aber wie sehr sind davon die meisten der Massen von den Strömen verschieden, welche Leucite enthalten! Es sind alles Gemenge. Und daher ihre immer wechselnde Form, je nachdem ein Gemengtheil hinzutritt oder verschwindet. Ein wahres einfaches Gestein ist als Grundmasse der Lava wahrscheinlich nirgend am Vesuv. Vielleicht gelingt es uns einst, die kleinen mit einander verbundenen Theilchen zu sondern und jedes Fossil besonders zu nennen. Aber so lange wir bis dahin nicht gekommen sind, wird es immer nützlich sein, unter dem allgemeinen (geognostischen) Namen von Lava diese Gemenge nach ihren Kennzeichen zu beschreiben, aber sie aus den mineralogischen Systemen, aus den einfachen Substanzen, ganz zu verweisen.

14. Vesuv.

Der Vesuv gehört zu den Apenninen nicht mehr. Es ist von allen Seiten recht auffallend, wie er frei, unabhängig, isolirt auf der wassergleichen Ebene steht; ein eigenes Gebirge für sich, durch alle Verhältnisse von dem blauen Gürtel getrennt, der sich in Meilenentfernung hinter ihm fortzieht. Es ist auch nicht die entfernteste Aehnlichkeit zwischen den Gebirgsarten des Apennins und irgend einem der vesuvischen Gesteine. Am äusseren Umfange sehen wir nur Laven oder Aschen, Producte der Eruptionen, inwendig an den steilen Abstürzen der Somma Schichten von solchen Substanzen über einander und solche Gemenge, wie sie als Lavenströme nicht selten sind. Den festen, nichtvulkanischen Kern suchen wir an diesem Gebirge vergebens. Denn es ist kein Grund da, die Schichten der Somma nicht auch für Producte der vulkanischen Wirkungen zu halten. Solche Massen hat man noch niemals in nichtvulkanischen Gebirgen gesehen. Und solche Schichten in geringer Ausdehnung auf dem Gipfel des isolirten Kegelgebirges und keine ähnlichen auf andern Bergen, selbst der entfernteren Gegend, das weist eher auf eine localwirkende Ursache hin, wie eine vulkanische ist, als auf allgemeine, welche die Gebirgsarten über grosse Räume verbreiten.

Wenn aber Alles am Berge vulkanisch ist, so muss er sich, ungeachtet seiner 3600 Fuss, durch eigene Kraft von der Fläche bis zu dieser Höhe heraufgearbeitet haben. Das scheint bei dem ersten Anblick auffallend, unglaublich; um so mehr, da wir wohl wissen und noch beobachten können, wie die Producte der bekannten Ausbrüche den Umfang des Berges beträchtlich, jedoch seine Höhe fast gar nicht vermehrt haben. Aber so war es nicht immer. Der Vulkan stand anfangs, eine Insel im Meer. Das ist fast mehr als Vermuthung. Der Tuff, welcher die Ebene rings um den Berg und gegen das Gebirge hin bedeckt, enthält nicht selten Versteinerungen von Korallen und Muscheln, wie sie jetzt noch im Golf von Neapel sich aufhalten*).

Er ist also im Meere entstanden, und das beweist auch seine gleichförmige Vertheilung über einen so grossen Raum, eine Fläche, die sich

*) Breislak, Voyages dans la Campanie T. I. pag. 126.

doch auch jetzt noch nur wenige Fusse über die Meeresfläche erhebt. Denken wir uns die Tuffbedeckung entfernt, — und der ganze Vesuv ist ringsum vom Meere umgeben. Durch die Eruption von 79 erhob sich bei Portici das Land mehr als neunzig Fuss hoch, also auch der nahe Meeresgrund, der auf ansehnliche Weite über die Oberfläche hervortreten musste. Auch die unteren Häuser von Pompeji beweisen durch ihre Bauart ihre vormalige Lage am Wasser. Hat eine Eruption das Meerwasser so weit zurückzutreiben gewusst, was können wir nicht von der Wirkung aller Ausbrüche erwarten? Dass durch Aschenausbrüche der Vulkan sich mit dem festen Lande verband, scheint nach solchen Erfahrungen Thatsache. Ist aber der Vesuv einst Insel im Meere gewesen, so werden wir seine Erhebung auch leichter begreifen. Unter dem Meere sind Lavenströme unmöglich. Sie erstarren, sobald sie das Wasser berühren; die nachfolgende Lava breitet sich aus und häuft sich über einander*). Es entstehen Lavenschichten durch die Wirkung mehrerer folgenden Ausbrüche, und der Vulkan hebt sich mit festem, unverwüstbaren Kern der erkalteten Lava bis zu ansehnlichen Höhen über die Oberfläche des Wassers, und auf den Abhängen wechseln Lava und Asche (Tuff) so oft, als neue Ausbrüche sie aus dem Innern über die Fläche verbreiten. Die Höhlungen, welche dadurch unter dem Boden entstehen, werden den Wiedereinsturz des Berges so leicht nicht veranlassen. Theils bildet die Lava feste Gewölbe und Pfeiler, die eine ansehnliche Masse des Berges zu tragen vermögen, theils sind auch wahrscheinlich die Höhlungen nicht unmittelbar unter dem Gehobenen selbst. Und dann, was ist doch die ganze Höhe des Berges gegen die Fläche, über die wir uns den innern Vulkan wirkend vorstellen können? Was sind doch 3600 Fuss, wenn sie nicht Höhen, sondern Längen bestimmen?**) Wir dürfen auch bei dieser Entstehungsart des Berges nicht übersehen, dass er nicht plötz-

*) Daraus beweist Dolomieu sehr richtig, dass alle Vulkane, von denen Lavaströme ausgehen, daher die in Auvergne, nicht unter dem Meere gewirkt haben können. Rapport sur ses voyages de l'an cinquième et sixième. Journal de Physique 1798. pag. 414.

**) G. A. Deluc gegen Patrin, Journal de Phys. LI. pag. 411. Toute grandeur d'une masse quelconque se juge comparativement. Un homme comparé à une fourmi, paroît un colosse, mais un homme comparé à une montagne, paroît une fourmi. Un grand volcan considéré seul, est sans doute énorme, mais comparé au sol qui l'environne seulement à dix lieues de distance, il devient petit, et on a le sentiment que les matières qui l'ont formé ont pu sortir de cette étendue et surtout de sa profondeur, sans y causer des vides qui puissent menacer la solidité du sol.

lich aus dem Innern erhoben ward, wie Santorin oder die neue azorische Insel, und nicht durch einen einzigen Ausbruch, wie Monte Nuovo, Berge, die sich doch schon Jahrhunderte über dem Abgrund erhalten, den sie unter sich müssen eröffnet haben, — sondern dass er Folge einer Menge Ausbrüche ist, die hintereinander die verschiedenartigsten Producte aufhäuften. Der Beweis liegt in dem, was wir noch von der inneren Construction des Vesuvs beobachten können. Zwar ist das sehr wenig und bei Weitem nicht hinreichend, uns mit allen Producten bekannt zu machen, aus denen der Vesuv aufgeführt ist; aber was wir an der Somma, was wir in den tiefen Tobeln zwischen der Somma und dem Vesuv aufeinander gelagert sehen, kann uns zum Wenigsten vollkommen über die Form dieser innern Construction belehren. Asche, Lavenstücke, feste Laven wechseln in Schichten, und zwischen jenen liegt die Menge primitiver Geschiebe zerstreut, die noch immer für den Vesuv einzig und ein gänzlich unbegreifliches Phänomen sind.

Es ist gar kein Zweifel, dass diese Geschiebe wirklich ausgeworfen sind. Wie kamen sie sonst auf diese Höhe am steilen Abhang zwischen unleugbare Producte der Ausbrüche? Auch will man Vesuviane selbst bei neueren Ausbrüchen gesehen haben*). Kalksteine gehören wohl gewiss noch zu den Producten der Eruptionen unserer Zeit. Ihre grosse Menge auf der Oberfläche beweist es, wenn man von Portici gegen die Wohnung des Eremiten hinaufsteigt. Alle Stücke sind hellweiss und feinkörnig, grösstentheils ohne alle Beimengung. Nur selten sind Kalkspath und Streifen von schwarzem, sehr kleinkörnigen Eisenglanz darin. Unter den Bocche nuove lag noch 1799 auf der Lava von 1794 ein ansehnlicher Block von kleinkörnigem, glasigen, drusigen Feldspath; einige Drusen voll prächtiger, durchsichtiger, tafelartiger Krystalle, die Drusen von Chlorit umgeben, dann Kalkspath. War der Block aus dem Krater dahin geworfen? — Aber wenn auch noch jetzt einige dieser sonderbaren Producte ausgeworfen werden, so steht ihre Menge doch in keinem Verhältniss zu denen, welche man an den steilen Abstürzen des Fosso grande sieht, in der Nähe des Lavenstroms von 1767. Wie in einem Conglomerat liegen sie durcheinander mit Leucitlaven und Aschen: die Hornblenden, die Vesuviane, die Granaten, die Kalksteine; — schwarze Hornblende und

*) de Bottis, Ragionamento istorico intorno a' nuovi vulcani comparsi nella fine dell' anno scorso 1760. Napoli 1761. pag. 34.

bräunlichrother Granat, häufig im verworrenen, kleinkörnigen Gemenge, und dieser in Höhlungen als prächtige Drusen mit den unzähligen Facetten des auf allen Kanten abgestumpften Dodecaeders, mit weissem Kalkspath und Quarzkörnern dazwischen; ein Gemenge, was recht auffallend an das Gestein der sogenannten Hyacinthen von Disentis erinnert; — andere Stücke von kleinkörnigem Chlorit, darauf drusiger, gelber Granat, darauf weisser Quarz, dann völlig durchsichtige Vesuviane, auf letztern noch wohl zuweilen jene kurzen, sechsseitigen Säulen, hellweiss, vollkommen kleinmuschlig im Bruch, glänzend, durchsichtig und hart, die lange unter dem Namen des Sommits bekannt waren*); — auch Quarzdrusen mit langen, braun überzogenen Säulen, zum Theil nur mit drei Flächen zugespitzt; — und unter allen diesen nur im Urgebirge einheimischen Stücken auch nicht ein einziges von einer wahren Gebirgsart. Noch nie hat man ein Granitstück oder Glimmerschiefer gefunden. Das ist vielleicht eben so wunderbar, wie das ganze Vorkommen dieser Massen am Abhang des Vulkans. In der That hätten wir doch Glimmerschiefer in grosser Menge erwarten sollen, da alle jene Fossilien, ausser Nephelin und Vesuvian, auf Lagern im Glimmerschiefer nicht selten sind. Und der Glimmer widersteht doch sonst mehr als andere Fossilien den vulkanischen Kräften. Selbst in der Lava von 1794 ist er nicht selten vollkommen erkennbar, wenn auch oft tombakbraun, halbmetallisch statt seines natürlichen Dunkelschwarz. Deswegen ist es nicht wahrscheinlich, dass der innere Vulkan diese Stücke unmittelbar von ihrer ersten Lagerstätte losreisst. Vielleicht waren sie irgendwo zwischen zwei Gebirgsarten von verschiedener Formation aufgehäuft. Aber zwischen welchen? Auf jeden Fall wäre es übereilt, die Stücke für Beweise zu halten, dass der Sitz des vulkanischen Heerdes nothwendig in der Gebirgsart sein müsse, zu welcher jene ursprünglich gehörten.

Der Fosso grande ist wahrscheinlich nicht der einzige Ort, an welchem diese sonderbaren Producte vorkommen; aber es ist fast der einzige mit Gewissheit bekannte. Wie viele Aufschlüsse über die Theorie der vulkanischen Wirkungen könnten wir nicht erwarten, wäre nur die Aufmerksamkeit der Naturforscher, denen es erlaubt ist, den Vulkan zu untersuchen, nicht bloss auf den Krater und seine Umgebungen gerichtet!

*) Népheline. Hauy, traité de Minéralogie T. III. pag. 132.

15. Posiliptuff.

Auch die Hügelreihe, welche das prächtige Neapel umgiebt, ist durch die weite Ebene ganz von den Apenninen getrennt. Doch lässt das Zusammenhängende ihres Laufs auf Meilenlänge ganz andere als vesuvische Producte erwarten. Und wirklich erinnern uns zwar noch immer die Felsen vom Posilip, von S. Elmo oder vom Capo di Monte an vulkanische Wirkungen; aber den Vesuv vergässen wir vielleicht ganz, sähen wir ihn nicht von diesen Höhen uns stets gegenüber. Kaum eins von den vielen Fossilien, von den Gemengen, den Laven, den Aschen, die am Vesuv auf jedem Schritt abwechseln, finden sich in Neapels Umgebungen wieder. Das Magdalenenflüsschen scheint nicht bloss die Grenze des Vordringens der vesuvischen Laven gegen Neapel hin zu bestimmen, sondern auch zwei gänzlich verschiedene vulkanische Gebiete zu trennen.

Wohin sollen wir eine Gebirgsart rechnen, die ohne Unterbrechung die lange Reihe vom steilen Vorgebirge des Posilips bis nach Capo di Chino am äussersten Ende der Stadt bildet, vielleicht noch weit in der Ebene gegen Aversa fortsetzt und vom Ufer des Meeres so viele hundert Fuss bis zum hohen Castel von S. Elmo heraufsteigt und dann noch immer zusammenhängend sich über den grösseren Theil der phlegräischen Felder verbreitet, dort die falerner Hügel (Monte Barbaro) bildet und die noch über S. Elmo steigende Höhe der Camaldolenser! Solche Massen werden wir doch nicht mehr der Wirkung einzelner Ausbrüche zuschreiben; denn aus diesen Bergen, aus dem Posilip allein liessen sich viele Vesuve aufbauen. Und auch den vereinten Ausbrüchen mehrerer Vulkane nicht und denen im Laufe vieler Jahrhunderte; denn dagegen streitet die grosse Gleichförmigkeit dieser Gebirgsart. Am Monte Barbaro ist sie wenig verschieden vom Gestein unter S. Elmo; und an den Felsen vom Capo di Monte, der Posilipgrotte oder des Vorgebirges im Meer ist die völlig gleiche Natur nicht zu verkennen. Doch ist die Masse mit Fossilien erfüllt, die wir nur von vulkanischen Ausbrüchen gewohnt sind, und in die grosse Reihe allgemein verbreiteter Gebirgsarten ordnet sich dies ganze Gestein nicht.

Die Hauptmasse ist fast überall blass strohgelb oder gelblichweiss, ganz matt, erdig im Bruch, sehr weich bis zum Zerreiblichen.

aber spröde und leicht. Die helle Farbe zeichnet sie sehr aus. Schon von sehr weit leuchtet das Gestein, wenn es nicht von Lorbeeren, Cypressen, Pinien oder Feigen bedeckt ist. Das unterscheidet diese Hügel so sehr vom Vesuv. An ihnen ruft Nichts mehr die Schwärze zurück, die wir, durch vesuvische Producte verführt, fast als zu vulkanischen Gesteinen unumgänglich nothwendig glauben. In der weissen Hauptmasse liegen äusserst gehäuft liniengrosse Stücke von weissem, feinfasrigen Bimstein und von schwarzer, poröser Lava, eben im Bruch, wenigglänzend, daher den vesuvischen Laven nicht ähnlich; aber deutliche Krystalle und andere Fossilien enthält das Gestein vielleicht gar nicht oder doch selten*). Das ist der Tuff bei Neapel, das Gestein der Posilipreihe, der Posiliptuff; fast in Nichts dem Tuff der römischen Hügel ähnlich, als nur in der Leichtigkeit und Lockerheit der Masse und in der Abwesenheit frischer, unveränderter Fossilien. Wie leicht er zerstörbar ist, zeigen die vielen Grottenhäuser, welche sich die Lazzaroni am Meeresufer in diese Felsen gehöhlt haben, und die weitläufigen Katakomben an der östlichen Seite der Stadt und die Posilipgrotte selbst. Die Bimsteine geben wahrscheinlich dem Ganzen Zusammenhang genug, um als feste Gewölbe Jahrhunderte sich zu erhalten.

Die schwarzen Stücke werden an vielen Orten häufiger und grösser und dadurch auch leichter zu erkennen. So unter S. Elmo auf dem Wege von Pizzo Falcone hinauf, und so jenseit der Posilipgrotte. Dann scheint das Fossil ein Mittel zwischen Pechstein und Obsidian; immer graulichschwarz, entweder kleinmuschelig, wenigglänzend, sehr spröde, leicht zersprengbar und hart, kleine weisse, glasige Feldspathe darin und wenige längliche Glimmerblättchen; oder es ist auch wohl unvollkommen grossmuschelig, wie der Asphalt, daher es Nichtunterrichtete auch schon häufig für Pech oder für Steinkohle angesehen haben. Sehr oft sind diese Stücke in feine, durcheinander laufende Fasern zerrissen, welche Feldspathkrystalle umgeben, wie der schwarze Bimstein im Tuff des Nasonischen Grabmals bei Rom. Die Fasern verlaufen sich unmerklich in die feste Substanz. Ob wohl der Bim-

*) Wenn Ferber (Briefe aus Wälschland. Prag. 1773. S. 146) von Leuciten im neapolitanischen Tuff redet, so unterscheidet er die verschiedenen Arten des Tuffs nicht genau. Der bei Neapel enthält niemals Leucite, aber wohl der Tuff von den Aschenausbrüchen des Vesuvs.

stein auf Procida und an den Küsten des Meeres aus diesem Fossil entstand?

Zwischen dem Lago d'Agnano und der Solfatara und noch an anderen Orten liegt ganz oben über dem Tuff eine reine Schicht kleiner Bimsteine ohne Bindemittel und in der Mitte des Tuffs an der Meerseite auf dem Wege nach Pozzuoli eine Schicht von dichten Kalksteinen, durch kleinkörnigen Kalkspath als Sinter verbunden, mit Stücken von jenem Pechstein durcheinander. Die Schicht ist vom Tuff gar nicht scharf getrennt; die Kalksteingeschiebe verlieren sich allmälig.

Und doch sollen wir an eine Entstehung dieses Tuffs durch unmittelbare Auswerfung aus einer Menge verschiedener Kratere glauben! Von einer so gleichförmig vertheilten, von einer so gleichförmig zusammengesetzten Gebirgsart, die mit Schichten abwechselt, von denen wir unmöglich uns vorstellen können, dass ihnen durch vulkanische Kräfte ihre Lagerstätte in der Mitte des Tuffs angewiesen sein kann! Vulkanische Auswürfe sind doch sonst nur auf sehr beschränkte Räume zusammenhängend und fest; nahe dem Krater sind es locker über einander rollende Stücke, Rapilli. Aber dergleichen sehen wir auch hier weder am Fusse, noch auf dem Gipfel der Hügel, noch am Rande oder im Grunde der vermeintlichen Kratere. Und was ist es denn Wunder, die Berge in so schönem Halbkreise die Chiaja umgeben, oder ein halbes Oval bei Capo di Monte, einen Kreisbogen bei Capo di Chino bilden zu sehen? Die Höhe muss doch endlich nothwendig gegen die tiefe Ebene des Meeres abfallen. Wenn jede Biegung dieses Abfalls der Rest eines Kraters sein soll, warum suchen wir diese nicht auch bei Gaeta, oder Amalfi, oder Salerno, wo solche halbkreisförmige Umgebungen vielleicht noch häufiger sind? Man wende nicht ein, dass dort keine vulkanischen Gesteine in den Bergen vorkommen. Unmittelbare Auswurfsproducte sind auch in den Höhen bei Neapel nicht. Solchen Tuff und in solcher Lagerung hat man noch nie als Folge vom Ausbruch irgend eines Vulkans gesehn. Wenn doch auch die Höhen, welche die geglaubten Kratere umschliessen, auf der äussern Seite wieder abfielen, was man doch als fast unumgänglich nothwendig erwartet! Aber wenn wir bei Capo di Monte oder Capo di Chino den Rand des Berges erreichen, so breitet sich gleich die unabsehbare Ebene bis Capua aus, und wir steigen kaum einige Fuss wieder hinunter.

Mag doch die Masse des Posiliptuffs, mögen die Bimsteine, die Pechsteine darin den Vulkanen ihre Entstehung verdanken, hierher kamen sie durch keine vulkanische Kraft. So gleichförmig, in solchen fortsetzenden Reihen vertheilt sie nur Wasser. Vielleicht führten die Wellen, was die Vulkane in's Meer warfen, gegen das Land und vermengten es hier mit den Kalksteinen, die sie von den apenninischen Bergen losrissen. Reine Bimsteine, die leichtesten Massen, lagerten sich oben als neueste Schicht über die Tuffmassen weg. Durch ungleichförmige Wirkung solcher Wellen am Lande entsteht leicht ein in's Meer weit eindringendes Vorgebirge, wie der Posilip ist, aber nicht durch vulkanische Ausbrüche, welche sich aus einem Mittelpunkt über kleine Räume, und daher ihre Producte kreisförmig umher, nicht in Reihen verbreiten. Freilich würde aus dieser Entstehung durch Anschwemmung folgen, dass vielleicht weit entlegene Vulkane, welche die angeschwemmten Stücke auswarfen, gewirkt haben, ehe das Meer sich von der Ebene von Capua in sein jetziges Bett zurückzog. Darin liegt auch Nichts Widersprechendes; denn fast überall, in der ganzen Halbinsel Italiens werden wir durch die Erscheinungen der aufgeschwemmten Gebirge auf ein beharrliches höheres Niveau des Meeres geführt, noch lange nach der Bildung der neuesten Gebirgsarten, — ein Busen, der die Ebenen der Lombardei bedeckte und den Fuss der savoyischen Alpen bespülte.

Eine sonderbare Erscheinung im Tuff sind die Höhlungen auf der Oberfläche der Felsen, über die ein hervorspringendes Netz scheint weggezogen zu sein; genau, wie man es bei alten Mauern sieht, die aus Tuffsteinen gebaut sind. Der lockere Tuff wird durch die Länge der Zeit fortgeführt; nur der festere bindende Kalk bleibt zurück und umgiebt die leeren Höhlungen. Was ist aber die festere, zurückbleibende Masse in den Felsen? Und entstehen überhaupt diese Löcher durch die Verwitterung? Fast sollte man daran zweifeln; denn gewöhnlich ist das ganze Netz von einer andern grösseren Höhlung umschlossen, die in Bouteillenform oben sehr breit, unten spitz zuläuft. Ebenfalls wie an den Tufffelsen unweit des Zusammenflusses der Tiber und des Teverone bei Rom, wo diese Höhlungen doch schon im festen Felsen präexistirten und nicht erst auf der Oberfläche durch Verwitterung hervorgebracht wurden. Unter dem Castel S. Elmo sind diese Löcher und diese Netze sehr häufig, und in unglaublicher Menge finden

sie sich am steilen Abhang der Felsen auf dem Wege vom Posilip nach Pozzuoli.

Der Tuff des öden, wüsten und steilen Cap Misen ist etwas vom Posiliptuff verschieden. Die bindende Masse sind hier offenbar kleine Bimsteine selbst. Ein grobkörnig Conglomerat von Bimsteinen, aschgraue und weisse durch einander, häufig vom schönsten Seidenglanz. Drinnen liegen grössere Stücke, theils blasig und braun, wie die, welche den Monte Nuovo umgeben, oder feinkörnig und hart, mit glasigen Feldspathkrystallen, wie an der Solfatara. In den Bimsteinen selbst sind Feldspathe nur selten. Das sind Felsen, viele hundert Fuss hoch, nackt und bloss in das Meer und ohne Treppen unersteiglich. Und gegen Procida ist es eine ungeheure, völlig senkrechte Mauer.

---

16. Phlegräische Felder.

Von der Mitte der Bai von Baja aus, zwischen dem Posilip und dem Cap Misen, erscheint die Solfatara über Pózzuoli mit einem weissen, hellleuchtenden Kranz; ein breiter Berg, der auch schon von hier aus die innere Höhlung verräth. Oben, nahe am Gipfel, tritt ein dunkleres Band aus dem Berge hervor und zieht sich am Abhang bis an das Ufer des Meeres und noch in's Meer hinein; ein Vorgebirge, wie das der Lava von 1794 bei Torre del Greco. Das Band ist in der ganzen Erstreckung scharf von der helleren Masse an den Seiten geschieden. Das ist ein Lavenstrom, fast noch schöner und deutlicher als am Vesuv.

Wenn wir aus der Posilipgrotte hervor den Weg nach Pozzuoli verfolgen, so wird uns lange die Stadt durch dies Vorgebirge verdeckt. Es sind grosse Felsen senkrecht in's Meer. Das einzige feste Gestein zwischen allen den blendenden Hügelreihen von weissem, lockerem Tuff. Der Weg geht etwa 600 Schritt lang darüber hin, dann ist das Gestein wieder verschwunden. Wir können schon von Weitem recht deutlich erkennen, wie es auf dem Tuff liegt, und wie die ganze Masse von oben in sanfter Neigung herabkommt. Können wir dann noch an ihrer Natur als Lavenstrom zweifeln? Sind nicht dies Alles Verhältnisse der Ströme am Vesuv? Und nun, welche Masse! Sie ist asch- oder blass rauchgrau, nie schwarz, durchaus feinkörnig, stark-

schimmernd, an den Kanten durchscheinend, sehr spröde, halbhart; eine Feldspathhauptmasse. Darin ungemein häufig beträchtliche, mehrere Zoll lange Feldspathkrystalle, grünlich und gelblichgrau, glänzend von Glasglanz, blätterig im Bruch und dünnstängelig nach einer Menge feiner Risse durch die grössere Ausdehnung der Krystalle. Die Krystallform immer sehr vollkommen, sechsseitige Säulen mit zwei sehr breiten Seitenflächen und ungleicher Zuschärfung. Neben diesen Feldspathen dünne, kleine, längliche Hornblendekrystalle und häufig dunkelschwarze, sehr kleine, runde, metallisch-glänzende Magneteisensteinpunkte. Durch sie ist die ganze Masse immer sehr wirksam auf den Magnet. Also ein Feldspathporphyr, ein Gestein, dem man nimmermehr ein vulkanisches Fliessen hätte zuschreiben mögen, wenn nicht alle Lagerungsverhältnisse so unmittelbar, beinahe so unwiderleglich darauf hinwiesen! Wie sollen wir uns die Erhaltung so grosser, so schöner Feldspathkrystalle und in dieser Menge in einer feurigflüssigen Masse vorstellen?

Aber, wenn es nun Thatsache ist! — So müssen wir von der Zeit über die Möglichkeit Belehrung und Aufschlüsse erwarten. Es fehlt uns eine Beobachtungsreihe, zu deren Aufsuchung uns dieser scheinbare Widerspruch zwischen dem Wirklichen und dem Möglichen aufruft.

Merkwürdig ist der veränderte Glanz des Feldspathes. Sein ihn sonst so auszeichnender Perlmutterglanz ist verschwunden; aber die Stärke des Glanzes ist dieselbe geblieben. So sehen wir den Feldspath im Granit nie und nur selten im Porphyr, und auch dann doch nur in kleinen Krystallen. Merkwürdig sind auch die Risse durch die Länge aller Krystalle. Dadurch verschwindet endlich der blätterige Bruch, weil die Gestalt der Bruchstücke durch die Risse und nicht mehr vom Durchgang der Blätter bestimmt wird. Das giebt dem Feldspath überhaupt ein fremdes Ansehn, und vielleicht würde man an seiner wahren Natur zweifeln, wäre nicht die Krystallform so vollkommen und so ganz nur dem Feldspath eigen. So ist auch der Feldspath in den Laven des Aetna, für die er bekanntlich eben so auszeichnend ist, wie der Leucit für die des Vesuvs.

Der ganze Strom ruht unmittelbar auf einer gegen vier Fuss mächtigen Schicht eckiger Stücke von eben dieser Masse; dann folgt der Tuff, das allgemeine Gestein dieser Hügel. Am Meere ist das Ganze vielleicht gegen 80 Fuss hoch, aber wahrscheinlich nicht die Hälfte höher hinauf.

Wie so ganz anders ist doch der Krater der furchtbar-traurigen Solfarata, wie eine Hügelumgebung bei Capo di Monte oder am Posilip! Hier ist es eine wirkliche tiefe Einsenkung in das Innere des Berges, nicht das blosse Abfallen einer höheren Ebene gegen die tiefere. Die Solfatara hat ihre äusseren, wie ihre inneren Abfälle. Sie ist fast ganz von den sie umgebenden Bergen getrennt. Und wie verschieden die Producte, aus denen ihre Ränder aufgeführt sind! Nicht mehr ein zusammenhängender, gleichförmig gebildeter Tuff, sondern Blöcke und Stücke von jener Lava von aller Grösse und Form, mit Tuffmassen durch einander, ohne Ordnung, ohne Regelmässigkeit oder Bestimmtheit. Hier überzeugen wir uns leichter, dass solche Massen wohl ausgeworfen sein können; hier ruft Nichts allgemeine Kräfte zurück. Und diese Zusammensetzung ist auf den Wirkungskreis der Solfatara beschränkt; jenseit des Berges ist Nichts Aehnliches mehr.

Breislaks schöne Beschreibung und seine kühnen Versuche lassen uns einen Blick in den Bau des Innern der Kratere werfen. Es ist nicht eine unermessliche Höhlung unter dem Berge, sondern eine Sammlung von Höhlen über einander, durch Wände und Gewölbe von Lava geschieden. So wird es auch leichter begreiflich, wie die Massen auf der Oberfläche sich über der Leere erhalten. Der Krater im Vesuv ist wahrscheinlich nicht anders gebaut. Die erhobene Lava, wenn sie nach den Ausbrüchen zurücksinkt, umschliesst noch manchen See von gasförmigen Flüssigkeiten. Sie erkaltet und wird nun als Gewölbe durch sich selbst oder durch das Anhängen an die Ränder gehalten.

Es ist wahrscheinlich, dass der Tuff noch unter der Solfatara fortsetzt. Das wird man aber nicht als einen Beweis der Entstehung des Tuffs durch unmittelbares Auswerfen anführen. Denn warum soll die Solfatara die Tuffbedeckung nicht haben durchbrechen können?

Was von den vielen Kesselumgebungen in den phlegräischen Feldern, die selten Krateren ähnlich sind, Reste alter Vulkane sein mögen, was nicht, ist noch ein Gegenstand der Erforschung. Aber zuverlässig hat man auch hier der vermeintlichen Kratere zu viele gesucht. Der Lago d'Agnano, Quarto, Pianura, Soccavo erinnern eben so wenig an vulkanische Wirkungen, wie Capo di Monte und der Posilip. Eine blosse Hügelumgebung ist nicht hinlänglich, die Kraternatur der umschlossenen Gegend zu erweisen. Denn könnte es nicht auch eine Einstürzung sein? Und sehr viele von den geglaubten Krateren sind kaum zur Hälfte umgeben.

Doch verlangen die Laven in dieser merkwürdigen Gegend nothwendig Vulkane in der Nähe, wenn nur ihre Lage genauer bestimmt wäre.

Wer könnte an der Lavennatur des sonderbaren Piperno zweifeln? Es ist eine Masse, eben so wenig ausgedehnt in der Breite, wie die Lava der Solfatara, und nur 25 Fuss hoch. Aber in der Länge ohne bekannte Grenzen und eben so auffallend, wie jene Lava, zwischen den weichen Tuffmassen gelagert. Noch sonderbarer ist sie in der Zusammensetzung. An den Palästen von Neapel, die aus diesem Gestein erbaut sind, wie deutlich am Palast Gravina zu Monte Oliveto, fahren grosse Flammen horizontal, parallel über die Façade weg. Der Grund des Steins ist aschgrau, die Flammen sind fast schwarz, mehrere Fuss lang. Man möchte sie gemalt glauben. Aber so ist das Ganze, selbst auch im Kleinen. Die aschgraue Hauptmasse im Bruch uneben von feinem Korn, ohne Glanz, spröde, weich. Die Flecke immer länglich, fast eben im Bruch und hart. Sie fangen spitz an, erweitern sich und fallen wieder in eine Spitze ab; von allen Grössen, vom halben Zoll lang und zwei Linien dick bis zu mehreren Fuss Länge und Stärke; immer parallel, flächenweis auf einander. Beide, die Grundmasse und die Flammen, werden von kleinen länglichen Poren zerrissen, aber weit mehr die letzteren, so sehr, dass sie oft Drusen zu sein scheinen. Denn ihre innere Oberfläche ist mit einer Krystallhaut bedeckt, und zuweilen wird die Höhlung von spiessigen, wenigglänzenden, schwarzen Metallnadeln durchzogen. Merkwürdig ist es, dass die Poren der Hauptmasse sich nach der Figur des schwarzen Streifes richten und seiner äussern Form folgen, und dass im Ganzen die Richtung aller länglichen Poren mit dem Laufe der Flammen übereinkommt. Kleine glasige Feldspathkrystalle, fast die einzigen Gemengtheile, sind in der Grundmasse und in den Streifen gleich häufig. Es ist schwer, sich den Grund einer so sonderbaren Bildung zu denken. Und doch ist sie dieser Gegend nicht ausschliessend eigen. Sie findet sich auch bei dem kleinen See von Campagnuolo zwischen Palestrina und Rom.

Nicht weit von der Solfatara steht der Monte Nuovo; wieder eine ganz eigene, für sich stehende Erscheinung in den phlegräischen Feldern. Er fällt schon von Weitem auf, nicht durch das Wilde und Rauhe, wie es einem solchen Berge zukommt, sondern durch das lebhafte Grün des ganzen Abhanges, das sonderbar gegen die weissen

Massen des Monte Gauro abstechend ist. Der Krater eröffnet sich nur, wenn man den Rand beinahe erreicht hat. Felsmassen sind nirgend zu sehen. Alles eine Anhäufung von locker über einander liegenden, eckigen Stücken, nur höchtens einen Fuss gross. Aber die Masse dieser Stücke ist fest, nicht Tuff, schwärzlichgrau, matt, sehr grobsplitterig, etwas an den Kanten durchscheinend, nicht sehr spröde, halbhart. Sie enthält viele sehr längliche, rhomboïdalblätterige Feldspathkrystalle, Poren und Löcher nur selten und fast nur in der äussersten Kleinheit. Aber merkwürdig ist es, dass auch hier alle Krystalle mit ihrer längeren Dimension nach einer Richtung hin liegen. Der Berg ist 480 Fuss hoch, der obere Umfang des Kraters 1600 Schritt, seine Tiefe 200 Fuss*). Mit Recht eifert Deluc gegen die, welche ihn plötzlich erhoben glauben und ihn mit Santorin vergleichen. Er ist in einer Nacht ausgeworfen, aber nicht heraufgehoben. Und deswegen fehlen die festen Massen an seinem Abhange.

Sollte nicht die grosse Mannichfaltigkeit in den Producten der phlegräischen Felder und gleichsam das Herumirren des Ausbrechens von einer Stelle zur andern, die gänzliche Ruhe und Unthätigkeit der vorigen Oeffnungen auf eine grosse Entfernung der vulkanischen Ursachen hindeuten? Und sollten wir nicht berechtigt sein, diese unter dem Meere zu glauben, wenn wir die allgemeine Aehnlichkeit der Producte auf Ischia und Procida mit denen in den phlegräischen Feldern bedenken?

Seit dem August 1804 ist endlich der Vulkan wieder aus seiner tiefen Stille erwacht. Auf's Neue wirken die inneren, verborgenen Kräfte; auf's Neue erschüttern Dämpfe den Berg und heben flüssige Lava bis zum Rande des Kraters. Feurige Bäche haben jetzt wieder den Abhang bedeckt, und statt auf die Dauer eines oder weniger Tage beschränkt, laufen sie wochenlang fort. Eine Thätigkeit in der innern cyklopischen Welt, von der wir bis dahin kaum Etwas Aehnliches sehen. Und wie wenig erwartet! Weisse, leichte Dampfsäulen aus den Abhängen des Kraters nach dem grossen Ausbruche, der Torre del Greco zerstörte, schienen nur Spuren, — die Flammen im Februar 1799 nur das letzte Aufblicken eines verlöschenden Feuers. Der Krater war fortdauernd ein fast unerreichbarer Abgrund geblieben, der

*) G. A. Deluc, Journal de Physique. Frimaire an VIII. Tome XLIX. pag. 431.

Boden hatte sich in neun Jahren kaum 80 Fuss hoch erhoben, und an den niedrigsten Stellen des Randes überstieg die Tiefe noch immer 400 pariser Fuss.

Ein dumpf wiederhallendes Getöse, dann ein Stoss, durch den die ganze obere Hälfte des Berges erbebte, und ein darauf folgender schwarzer und dichter Rauch aus dem Krater waren am 22. Mai 1804 die ersten Zeichen des neuen Lebens der inneren Mächte. Nur ein vorbereitendes Zeichen, — denn noch den grössten Theil des Sommers hindurch ahnte man nicht die grosse Bewegung im Innern. Hätte nicht die merkwürdige Aussage der Fischer aufregen sollen, dass sich das Meer am 31. Juli zwischen Torre del Greco und dell' Annunziata von seinen Ufern entferne. Das war ohne Erhebung der Ufer nicht möglich. Wenn aber schon der feste Fuss des Berges bewegt werden konnte, wie sehr mussten nicht dann Erwartung und Besorgniss sich auf neue Erscheinungen aus dem Feuerschlunde selbst richten.

Langsam und ruhig hatte sich der Krater erhoben und schon fast den ganzen Abgrund erfüllt. Man wusste es nicht. Am 12. August verkündete endlich eine gewaltige Detonation, dass nun die Dämpfe auch sogar die hindernde Masse im Krater zu durchbrechen vermochten. Und von nun an hat Neapel nicht mehr das immer wechselnde Spiel der glühend in die Höhe geworfenen, weitleuchtenden Steine verloren. Seitdem haben kleinere Kratere im grösseren nie aufgehört, ungeheure Massen von Dampf, wie in Pulsschlägen, in die Höhe zu stossen.

Der Duca della Torre besuchte den Krater zwei Tage nach diesem Schlage. Gegen Südwest (die Meerseite) hatte sich ein Schlund im Boden von mehr als 80 Fuss Durchmesser eröffnet. Fürchterlich, wie die grössten Sturmwinde, heulten daraus die Dampfstösse hervor; mit ihnen stiegen pfeilschnell prachtvolle Säulen von glühenden Steinen. Aber ehe sie den Boden mit Feuer bedeckten, trieben schon neue Stösse wieder neue Wolken und Schlacken bis über die Grenzen des Berges. Lava floss heftig über den Abhang des kleinen Kegels herunter gegen die Ränder des grösseren Kraters und füllte mit einem Feuermeer nach und nach den wenigen Raum vom Boden bis zur äusseren Schärfe des Randes. Doch nur erst vierzehn Tage darauf war dieser Raum völlig ausgefüllt; erst am 29. August Abends gegen 5 Uhr erschien die glühende Lava oben am Berge. Sie riss einen Theil des Randes mit fort und floss nun schnell am Abhange herunter;

ein feuriger Bach, der sich unaufhaltsam in vielen Armen über reiche Weinfelder verbreitete; langsam auf der tieferen Fläche mit 1300 bis 1600 Fuss Breite, oft 24, ja bis 30 Fuss hoch. Erst am 15. September, 17 Tage nach dem Ausbruche, stockte der Strom, nachdem er weit über den Hügel der Camaldolenser bei Torre dell' Annunziata vorgerückt war. Die Erscheinungen im Krater änderten sich nur wenig durch diesen Lauf der Lava. Dämpfe und Rauch folgten sich in ununterbrochenen Stössen, aber Flammen sah man nicht, und kein Aschenausbruch folgte dem Abfliessen. Es war keine Seitenöffnung des Berges, und der Krater leerte sich nicht.

Schneller floss wieder die Lava am 22. November. Schon am folgenden Tage hatte sie bis auf die Felder von Torre del Greco mehr als eine halbe deutsche Meile durchlaufen. Man erwartete sie am Ufer des Meeres; aber an demselben Tage versiegte der Quell von oben. Die Lava blieb stehen. Der gewaltige Stoss der Dämpfe, welcher eine solche Lavamasse über den Berg herabtreiben konnte, war vielleicht zu heftig, um gleichmässig zu dauern oder sich sogleich zu erneuern.

*) Wir waren am Rande des Kraters acht Monate darauf. Statt des Abgrundes vor uns sahen wir überrascht den Boden des Kraters stufenweise sich weit über diesen Rand selbst herausheben; ein verwirrtes Chaos von Kegeln und Thälern dazwischen, wie Meereswellen, im Sturm erstarrt und versteinert; und der Anblick von oben wie auf einem Relief von Schweizergebirgen. Fast in der Mitte steht ein Kegel über die andern hervor, 220 Fuss über dem unteren Rande. Weiterhin einer der regelmässigsten kleinen Kratere, etwa 50 Fuss weit, 40 Fuss tief. Zwischen beiden öffnete sich 1804 die Lava den Weg. Noch sieht man ihren Lauf gegen die Vertiefung, die sie sich am Rande ausriss, und durch welche sie vom Krater abfloss. Ungeheure Felsblöcke, in wunderbaren Formen gehäuft, bezeichnen den Ort des Ausrisses und die Grösse der Kraft, welche die Lava in solche Blöcke zertheilte.

Jetzt erinnerten uns nur mehrere Spalten über den Boden weg an das innere Feuer unter den Füssen. Dämpfe stiegen daraus hervor und grosse Wärme; aber die kleinen Kratere waren in die grösste

*) Grösstentheils aus einem Briefe an Prof. Pictet. Bibliothèque Britannique. Sciences et arts. Nr. 238. Nov. 1805. T. XXX. pag. 247.

Ruhe versunken. Endlich, tief im nordöstlichen Winkel, dort, wo sogleich darüber die nordische Felswand des Kraters 400 Fuss heraufsteigt, erreichen wir den thätigen Schlund. Wir sehen in einer Vertiefung einen 20 Fuss hohen Kegel von schwarzen Schlacken, eine grosse Oeffnung von der Spitze herunter. Ein leichtes Beben des Bodens hält uns gefesselt, gleich darauf ein Zischen, dann plötzlich ein prächtiger Ausbruch von glühenden Steinen, wie tausend Raketen neben einander, höher als der Berg selbst, mit einem furchtbaren Geräusch, als öffneten sich zugleich die Ventile einer ganzen Sammlung von Feuermaschinen. Die Schlacken fallen, wie Thränen, über den Abhang des Kegels und bedecken ihn mit einer feurigen Schicht. In wenig Sekunden ist das Feuer erlöscht, tiefe Stille folgt der grossen Bewegung. Zwei oder drei Minuten darauf neues Beben, neuer Ausbruch von Dämpfen und von Schlacken senkrecht hinauf. Dichte und schwarze Dampfwolken begleiten den Ausbruch. Sie erreichen uns oft; aber sie beschweren uns nicht. Gewiss waren es grösstentheils nur Wasserdämpfe; aber fast zu gleicher Zeit war uns allen der sehr bestimmte Geruch von verdampfendem Bergöl auffallend. Wahrscheinlich dringen auch saure Dämpfe hervor. Blaue Farben wurden geröthet, Stahl und Eisen schnell mit Rost überdeckt.

Wir standen, in Betrachtung dieses grossen Schauspiels verloren, auf einer Spalte, deren Richtung durch warme Dämpfe bis über den Gipfel eines neuen Kegels bezeichnet war, gegen die Westseite hin. Wir stiegen etwa 80 Fuss hinauf und fanden dort die Spalte 3 bis 4 Fuss geöffnet. Unerträgliche Hitze treibt uns zurück. Die Wände sind beinahe drei Zoll stark mit einer dicken Salzrinde bedeckt. Wir sammeln das Salz und entdecken zu unserm Erstaunen nach Krystallisation und Geschmack, dass es salzsaure Soda, Küchensalz ist. So beweist uns hier die Natur mit der grössten Evidenz die so lange und so hartnäckig bestrittene Sublimation des Kochsalzes! Schwefel ist fast nirgend. Der gelbe Ueberzug über den Boden an einigen Stellen des Kraters entsteht nicht von Schwefel; es sind grösstentheils oxydirte metallische Substanzen. In den grossen Blöcken selbst, am Anfange des Stroms vom Kegel herunter, sahen wir in der dichten, schwarzen, basaltartigen Hauptmasse häufige Glimmerkrystalle, fast unversehrt, viele kleine Leucite, theils wirklich erkennbar, theils mikroskopisch, und Augit, auch in diesem, wie in fast allen vesuvischen Strömen, von fast gleicher Grösse der Krystalle und in gleicher Menge. Der Strom

hat sich hier in der Mitte ein Gewölbe gebildet, einen verdeckten Kanal. Die Oberfläche war schon erkaltet, als die untere Hälfte noch floss; jene vermochte diesem unteren Theile nicht zu folgen, als aus Mangel an Masse seine Hitze abnahm. Es blieb ein leerer Raum zwischen beiden, ein hohler Kanal in der Länge des Stroms. In diesen Höhlungen sahen wir fast überall prächtige Anschüsse von smaragdgrünem, salzsauren Kupfer und dann noch, als Fuss lange Massen, glänzenden Eisenglimmer, theils auf dem Boden, theils an den Wänden und von der Decke herabhängend. Auch eine Substanz, der wir diese Sublimationsfähigkeit nicht zugetraut hätten. Aber sie tritt in jeder Höhlung der Lava deutlich hervor, so lange diese noch im Zustande des Glühens verharrt; nur sah man sie in so kolossalen Formen noch nicht, wie in diesem merkwürdigen Gewölbe der Lava von 1804.

So war der Krater vor dem Ausbruche. Der Kegel um den auswerfenden Schlund vergrösserte sich nach und nach, und die Schlackenausbrüche selbst schienen häufiger und furchtbarer zu werden.

Gegen Abend, am 12. August, erblicken wir vom Posilip her statt einer auswerfenden Oeffnung zwei, eine neue näher dem Rande. Ihre Ausbrüche sind fast ununterbrochen. Wir erwarten von dort her neue Erscheinungen am Berge. Aber das Feuer beruhigt sich wieder. Plötzlich, gegen 9 Uhr des Abends, bricht ein Feuerstrom auf und fährt, wie ein Hauch, am steilen Abhange des Kegels herunter; in wenig Minuten hat er Weingärten erreicht. Wir werfen uns in ein Boot; wir treiben die Ruderer. Aber kaum können wir vor der Lava die grosse Strasse jenseit Torre del Greco erreichen, nur eine Viertelstunde jenseit der Stadt. Eben hat sie die Mauer erreicht, die an der Strasse hinläuft. Sie häuft sich hinter der Mauer und stürzt sie endlich mit grossem Lärm nieder. Nun verbreitet sie sich langsam und bedroht den schönen Palast des Cardinal-Erzbischofs von Neapel. Aber auch die jenseitige Mauer weicht ihrer Gewalt, und sie eilt auf diesem Wege dem Meere zu. Am $2\frac{1}{2}$ Uhr erreicht sie das Meer, fünf Stunden nach dem Ausbruch. In drei Stunden hatte sie den Weg bis zur Strasse von Torre del Greco durchlaufen. So schnell sah man noch nie am Vesuv einen Strom. Die Lava von 1794, die schnellste bis dahin bekannte, weit weniger lang, brauchte sechs Stunden zu ihrem Lauf bis zum Meer. Ein unbegreiflicher Anblick, der rothglühende Strom vom steilen Abhange herunter und völlig zwei

Stunden lang. Weisse, glänzende Flammen brechen überall stossweise und blendend hervor, wie Blitze. Es ist das Feuer der entzündeten Bäume und Reben. Ein dichter und schwarzer Rauch hebt sich darüber in wirbelnden Wolken und schwebt über der ganzen Länge hin. Wenige Hundert Fuss in die Höhe gestiegen, bildet er eine schwarze, scharfbegrenzte Wolke, sonderbar abstechend gegen die Heiterkeit des übrigen Himmels, an welchem eben der Mond in grösster Pracht glänzt. Wie durch eine unbekannte Macht scheint die schwere Wolke über dem Strome erhalten. Ueber dem Meere breitet sie sich aus und verschwindet.

Noch vor Tagesanbruch erreichten wir den Krater. Wie sehr war nicht jetzt Alles geändert! Die Lava hatte den Rand an demselben Orte, an welchem die Lava des vorigen Jahres aus dem Krater sich herabgestürzt hatte, tief weggeführt. Eine lange Kluft, ein Kanal, mehr als 50 Fuss tief und mehrere Hundert Fuss breit. Hier aus dem Rande selbst, am Fusse einer Mauer von Lavenschichten, quoll das Feuer mit einer unglaublichen Schnelle hervor, ohne Donnern, ohne Lärm irgend einer Art, ausser dem des leichten Reibens der fortgeführten älteren Lavenstücke gegen einander. Nur zuweilen das leichte Zischen ausbrechender Dämpfe. Vielleicht ist diese Stille, bei der Heftigkeit und Schnelle eines Stroms, dessen gewaltige Hitze ihn nur von fernher zu sehen erlaubt, erhabener und furchtbarer als das Toben und das Geheul am Ausbruchsschlunde selbst.

Der Boden des Kraters war um ein Beträchtliches tiefer gesunken, vielleicht um mehr als 20 Fuss. Jetzt hatte der Kegel um die auswerfende Oeffnung die grösste Höhe unter allen erlangt. Sein Umfang war um das Dreifache vermehrt, seine Höhe mehr als hundert Fuss. In der Tiefe hatte sich noch eine neue Oeffnung gebildet, aus welcher der Dampf mit durchdringendem Zischen hervorbrach. Aus der grösseren hingegen stiegen gewaltige Säulen von glühenden Schlakken fast ununterbrochen, mit Donnern wie beim Abfeuern ganzer Batterien hinter einander.

Der Strom hatte sich in wenig Stunden mit einer dicken, weissen Salmiakrinde bedeckt. Sobald auf der Oberfläche das Feuer erlöscht, schlägt sich darauf in ungeheurer Menge der Salmiak nieder. Sollte er nicht vorzüglich zu der Leichtflüssigkeit dieser Felsmasse wirken, die wie Wasser vom Berge herabstürzt? So leicht und dünnfliessend ist sie nach dem Erkalten nicht wieder. Aus den Spalten im Strome erhoben sich häufig berggrüne Flammen, wahrscheinlich von entzün-

deten Bäumen und durch das salzsaure Kupfer der Lava gefärbt. Wie viele solcher Bestandtheile sind nicht unbeobachtet in die Atmosphäre entstiegen! Im Meere war der Strom nicht weit vorgerückt, etwa 50 Fuss in der Länge, 5 oder 6 Fuss hoch. Bei Torre del Greco hingegen vertrieb der Strom von 1794 das Meer mehr als 1000 Fuss weit, mit 3000 Fuss Breite und oft 15 Fuss hoch.

Auch diese Lava gleicht der von 1804 fast durchaus in ihrer Zusammensetzung. Ueberall sehr kleine Leucite bis zur mikroskopischen Kleinheit. Die lauchgrünen Augite ohne Spur eines blättrigen Bruches. In Höhlungen der Masse ist der Eisenglimmer durch blaue Farbe und metallischen Glanz nicht zu verkennen. Die Hauptmasse, wenn es möglich ist, durch die Menge der Leucite bis zu ihr zu dringen, ist weniger spröde als sonst wohl gewöhnlich. Merkwürdig ist es gewiss, dass die Ströme, welche vom Krater abflossen oder nahe unter dem Rande erschienen, der Leucite eine so ungeheure Menge enthalten, dass in denjenigen hingegen, welche tief unten am Kegel ausbrachen, in den Strömen von 1760 und 1794, Leucite durchaus fehlen. Hindert der Druck das Hervortreten der Leucite?

Nie hat man eine längere, nie eine schnellere, nie eine dünnflüssigere Lava gesehen. In fünf Stunden 26000 neapolit. Palmen! Der Strom von 1804 durchlief nicht mehr als 22500 Palmen. Die Länge der Lava von 1794 ist nur 21540 Palmen, derjenigen von 1737 22680 Palmen. Und vielleicht ist auch noch nie eine Lava länger geflossen. Am 12. August brach sie hervor, und bis im September hat sie nicht aufgehört, wie ein Bach vom Rande des Kraters zu strömen.

Höhe des Vesuvs.

Herr Gay-Lussac beobachtete am 29. Juli 1805 folgende Höhen des Barometers am Vesuv:

						Correspondirend am Meer.			Meerhöhe
			Barom.		Therm.	Barom.		Therm.	
			Zoll	Lin.		Zoll	Lin.		Fuss
28. Juli.	10 Ab.	Eremit, innerhalb	26	3,6	18	28	1,5	20	1815
29. -	5 fr.	Unterer Rand des Kraters	25	0,1	15	Eremitenwohnung. 26	3,57	15	3064
29. -	5½ fr.	Oberer Rand des Kraters, grösste Höhe	24	7,0	14½	26	3,57	15	[illegible]
29. -	7½ fr.	Fuss des Conus	25	10,8	18	26	3,7	18	2225

Am 4. August beobachteten wir gemeinschaftlich, Herr von Humboldt, Herr Gay-Lussac und ich:

			Barom.		Therm.	Neapel Barom.		Therm.		Meerh.
			Zoll	Lin.		Zoll	Lin.			Fuss.
4. Aug.	5 fr.	Eremit, ausserhalb	26	2,8	17	28	0,42	16	1778	1820
4. -	7 fr.	Der höchste Conus in der Mitte des Kraters	24	10,5	15	28	0,3	19	3233	3275
4. -	8 fr.	Unterer Rand des Kraters, 10 Fuss unter dem Wege	25	0,75	15,5	28	0,23	20	3004	3046

Der obere Rand steht also über den unteren 446 Fuss erhöht. Das ist beträchtlich und verändert die äussere Gestalt des Berges so sehr, dass man den Gipfel auf älteren Zeichnungen kaum wieder erkennt. Die Ausbrüche der zwei letzteren Jahre haben den Theil des Randes, von welchem sie abflossen, noch zum Wenigsten um hundert Fuss tiefer gestossen. Kaum wird je diese Seite sich zu der Höhe der Nordseite wieder heraufheben können. Neue Kegel werden sich gegen diese freiere (Meer-) Seite bilden, und jene Felsen, die senkrechte Wand gegen Norden, werden den neuen Vulkan umgeben, wie jetzt die Somma den ganzen Kegel des Vesuvs. Auch ist jetzt schon die Aehnlichkeit dieser Wand mit der Somma grösser, als man anfangs vermuthete. Beide fallen senkrecht gegen das Innere der halbkreisförmigen Umgebung. Beide sind aus wenig geneigten Lavenschichten über einander gehäuft, und die vesuvische Wand ist, wie die Somma, von jenen merkwürdigen, senkrechten Gängen durchschnitten, welche Breislak zuerst bekannt machte. (Voy. dans la Campanie I. 133.) Die Masse der Gänge ist von der der durchschnittenen Schichten verschieden, aber immer, wie man sie auch als Masse eines Lavastromes wohl antreffen könnte, und wie man sie wirklich auf dem Abhang des Kegels häufig zerstreut sieht. Leucite sind darin grösstentheils häufiger, auch grösser als in den Schichten. Gänge von zwei oder drei Fuss Mächtigkeit, nicht immer ganz senkrecht, auch 80 bis 70 Grad geneigt, in grosser Menge parallel neben einander. Andere Gänge, nach anderen Richtungen hin fallend, durchsetzen häufig die ersteren; ihre Masse ist auch wieder verschieden; mehr Augit ist darin und weniger sichtbare Hauptmasse. Wahrscheinlich sind diese Gänge durch Erdstösse bewirkte Spalten des Kegels, welche mit Lava gefüllt wurden,

als der Boden des Kraters bis zum Gipfel heraufstieg; eine Erscheinung, die nicht wenig die Meinung unterstützt, dass die Somma einst Theil der Kraterumgebung des Vulkans war.

Saussure bestimmte die Höhe des Vesuvs 1772 zu 3659 par. Fuss, Shukburgh 1776 zu 3692 par. Fuss, Poli 1793 zu 3640 Fuss. Die grosse Eruption 1794 hat also die höhere Seite mehr als 150 Fuss, die tiefere hingegen volle 600 Fuss niedergerissen. Eine ungeheure Wirkung; fast die Hälfte der ganzen Höhe des Kegels. Die Spitze der Somma ist jetzt fast in gleicher Höhe mit dem obern Rande des Vesuvs, und das ist vollkommen übereinstimmend mit Shukburghs Angabe von 3504 par. Fuss Höhe für die Somma.

Anhang.

Mineralogische Briefe aus Auvergne

an

Herrn Geh. Ober-Bergrath Karsten.

Erste Abtheilung.

1.

Clermont, den 15. April 1802.

So sind wir denn nun in der Gegend, von der Frankreichs Naturforscher so viel geredet, auf die sie uns immer verwiesen, und die sie uns noch niemals beschrieben haben. Wirklich müssen wir Etwas Sonderbares, Ausserordentliches erwarten. Denn was wir vom Gebirge über Thiers herab sahen und auf der Ebene von Thiers bis hierher gleicht so wenig den Gebirgen bei Genf und Lyon und an den Ufern

der Loire, dass wir uns fast in eine neue Natur versetzt glauben. Es ist mir nicht möglich, Ihnen einen Begriff von der Pracht des Anblicks zu geben von den Höhen bei Thiers auf das jenseitige Gebirge und auf das breite, lebendige Thal, die Limagne. Die Kegel steigen über die fortlaufende Bergreihe herauf, wie in Rom die Menge der Kuppeln über die Stadt, und wie dort die Peterskuppel um sich her alle anderen vernichtet, so drückt hier der Puy de Dôme alle Kegel tief unter seine Höhe herab. Wir haben den Koloss seit unserm ersten Eintritt in Auvergne nicht wieder aus den Augen verloren, und selbst noch hier, wo uns das Gebirge, auf dem er ruht, die Hälfte seiner Höhe verdeckt, sehen wir fast mit Erstaunen zu ihm hinauf. Seinen Gipfel umgeben jetzt noch grosse Schneemassen, und doch sind die Bäume im Thale mit frischem, fröhlichem Laube bedeckt; die kleineren Kegel scheinen wie seine Diener um ihn geordnet; sie laufen in gerader Richtung von ihm wie von einem Mittelpunkte aus, und in weiter Entfernung treten die Köpfe noch anderer hinter den ersteren hervor. Ihre Reihe scheint endlos zu sein. Wir bemerkten sehr gut den schöngeformten Sarcoui, den flach abgeschnittenen Pariou, den gewaltigen Louchadière und so viele andere, die auch von fernher nicht mit einander zusammenhängen. Von solchen Kegeln sahen wir keine Spur auf den zwei kleinen Gebirgen, die wir von Lyon her überstiegen. Zwischen der Rhône und der Loire sind die Berge nicht über 2000 Fuss hoch, und sie laufen in Wellenlinien hinter einander fort, wie der schöne, dickschiefrige Gneus, aus dem sie bestehen. Gegen Feurs an der Loire, wohin das Gebirge abfällt und zu einem weiten, zwei Meilen breiten, flachen Thale Raum lässt, tritt weisser, kleinkörniger Granit unter diesem Gneuse hervor, wie in der Stadt Lyon selbst. Aber gegenüber besteht der ganze Gebirgsarm, der Forez von Auvergne trennt, auf seiner östlichen Seite aus rothem, feldspathreichem Hornsteinporphyr, — eine Porphyrmasse, die von Montbrison bis tief unter Roanne gleichförmig diesen Strich Frankreichs auf viele Quadratmeilen Weite bedeckt. In dieser Ebene, zwischen dem Porphyr und dem Granit, sahen wir nur einen Basaltberg, den einzigen dieser Gegend, aber nicht in Form eines Kegels wie bei Clermont. Der Mont Uzore erhebt sich auf zwei Stunden Länge wie ein scharfer Damm aus der wassergleichen Fläche zwischen Boën, Montbrison und Feurs; auf seiner Höhe ist kaum für einen Fusssteig Raum, und nur in seiner

Mitte allein, von welcher zwei Arme von Osten nach Westen herablaufen, hat man ein Schloss erbauen können, dessen Ruinen die Ebenen in weitem Umkreise beherrschen. Der Berg ist gegen 800 Fuss hoch und durchaus in kleine sechs- und siebenseitige Säulen zersprungen. Diese zertrennen sich wieder in ähnliche kleinere Säulen, und deswegen erkennt man nur mit Mühe die Natur des Basalts, aus dem sie bestehen. Er ist nicht völlig dicht; er scheint im Sonnenlichte aus vielen glänzenden Punkten zusammengesetzt, fast wie der von Landshut in Schlesien. Olivin ist ihm in grossen Körnern eingemengt, und noch häufiger sind kleine längliche Krystalle darin, kleinmuschlig im Bruche, die Augit zu sein scheinen; dann noch häufig kleine weisse Punkte von Kalkspath und fasrigem Zeolith. Diesem langgezogenen Berge zu den Füssen liegt noch ein kleinerer, der Mont Vernon, von nur wenig über hundert Fuss Höhe, aber völlig einem Meiler ähnlich. Wollten wir diese isolirten Basaltmassen zu irgend einer basaltischen Niederlage zurückführen, so würden wir wahrscheinlich müssen bis zu den Bergen von Velay hinaufgehen, mehr als fünf Meilen von diesen entfernt.

Die Ebene, auf welcher sie stehen, ist nur mit Granitsand bedeckt und mit Geschieben von Porphyrschiefer und dichtem Basalt, die von der Loire aus dem Velay herabgeführt sind. Aber die Ebene zwischen Thiers und Clermont verbindet beide Gebirgszüge, welche die Auvergne einschliessen, durch eine Formation von Kalkstein, die keiner der jetzt bekannten Gebirgsarten gleicht. Der Allier hat sich in ihr sein Bette gegraben, und die blendende Weisse der Hügel lässt sie auch in grosser Ferne erkennen. Der Kalkstein ist hell gelblichweiss, feinerdig im Bruche und so weich, dass er häufig Eindrücke des Fingernagels annimmt. Er ist mit grossen Flammen und Nieren von blauem Feuerstein und Hornstein durchzogen, und fast immer liegt in der Mitte der weissen eine dunkel gefärbte, mit Bitumen erfüllte Schicht, aus welcher die Wärme der Sonne das Erdpech hervorzieht, welches dann am Gestein in grossen schwarzen Tropfen herabhängt. In der Schicht selbst scheint es den Kalkstein in kleine, dem Rogenstein ähnliche Körner zu trennen. Diese mit Erdpech erfüllten Schichten werden von Quarz und Chalcedon durchtrümert, die darin oft in prächtigen Drusen angeschossen sind. Die kleinen blauen Krystalle laufen aus einem Mittelpunkt aus und liegen wie die Blätter einer Rose über einander.

Schwarzes Erdpech dient ihnen zur Unterlage; andere Tropfen von Bitumen drängen sich zwischen dieselben und bedecken das Ganze*).

Wir haben diese sonderbare Kalksteinformation bis vor die Thore von Clermont verfolgt; sie liegt nicht tief unter der schwarzen Dammerde, hebt sich aber in der Nähe der Stadt nur selten zur Höhe kleiner Hügel herauf. Können wir sie einer der Formationen in der Reihe der Flötzgebirgsarten anschliessen? Oder ist sie local, nur allein auf das Thal der Limagne eingeschränkt? Und gehört sie deswegen zu den partiellen Formationen, wie Travertino und Nagelfluh?

2.

Clermont, den 17. April.

Wie am Vesuv steige ich am Lavastrom von Graveneire hinauf. Grosse Blöcke von Lava liegen hier wild unter einander; ihre Oberfläche ist mit Rapilli, mit kleinen Schlackentrümmern bedeckt, und kaum drängen sich zwischen ihnen einige Aehren oder Weinstöcke hindurch. Unbeschreiblich ist diese Verwüstung am Fusse des Berges mitten zwischen reichen Weingärten und Kornfeldern, in denen ausser den Grenzen des Stromes von Felsen keine Spur ist. Wir folgen seiner Richtung in die Höhe hinauf; er wird schmäler und höher; die schwarzen Felsblöcke häufen sich, zuletzt liegen sie in ungeheuren Massen über einander. Dort kam der Strom aus dem Berge hervor, vierhundert Fuss unter dem Gipfel. Weiter am steilen Kegel hinauf finden sich solche Felsen, solche Blöcke nicht mehr; es sind nur schwarze und rothe Schlackenstücke in mannichfaltig gewundenen Formen. Der ganze Kegel bis zum Gipfel hinauf ist aus solchen Stücken gebildet, und der Gipfel selbst, eine Ebene, scheint nur eine ungeheure Schlackenhalde zu sein. Er hängt auf seiner hinteren westlichen Seite mit dem Gebirge zusammen, welches Clermont umgiebt. Ich gehe nur hundert Schritt tiefer, um diese Verbindung zu erreichen, und ich sehe keine Schlacken mehr, als nur hin und wieder auf dem beackerten Felde zerstreut. Hingegen tritt an mehreren Orten Granit in Blöcken hervor, weisser kleinkörniger Granit, sehr feldspathreich, mit schwarzen Glimmerblättchen und Turmalinkrystallen. Aber gegen Norden zurück stürzt sich der von hier aus fast gar nicht erhobene

*) Diese Chalcedondrusen von Pont du Château sind schon seit langer Zeit eine Zierde der französischen Sammlungen.

Vulkan mit äusserster Steilheit gegen Royat. Dort haben Regengüsse das Innere entblösst, die schwarzen bemoosten Stücke herabgeführt und rothe Schlackenstreifen wie Flammen fahren vom Gipfel in die Tiefe herab. So soll ein Lavastrom sein; aus Schlacken ist sein Vulkan gebildet, und von höheren Orten läuft er am Abhange des Berges bis in die Ebene fort. Auch gegen Royat hin bricht in ähnlicher Tiefe unter dem Kegel ein solcher Strom aus. Ich verfolge ihn von oben wie einen schwarzen Damm über den Abhang bis in das Thal von Royat. Alle diese Ströme und diese Blöcke sind auf der Oberfläche porös, durchlöchert wie Schwämme, in der Tiefe werden sie nach und nach dichter, ganz unten sind sie völlig ohne erkennbare Poren, genau wie in den Strömen des Vesuvs. Zwei Strassen durchschneiden den östlichen Strom; sie heben sich etwa vierzig Fuss in die Höhe, laufen zwischen den zu den Seiten aufgehäuften schwarzen Blöcken gegen vierhundert Schritt fort und senken sich dann wieder aus der Wildniss in die reichen bebauten Felder hinab. Ein Arm dieses östlichen Stromes wendet sich gegen Clermont selbst und endigt in der Form eines steil abgeschnittenen Vorgebirges bei dem Landhause Loradour; ein anderer Arm, der grössere, hört in gleicher Form auf zwischen Beaumont und Aubières, eine und eine halbe Stunde von dem ersten Entstehen. Hier stürzt sich der schwarze Fels in dünnen Schalen über einander, als triebe die untere stockende Masse die obere noch fliessende in die Höhe, die sich dann über sie wegstürzt, und die langgezogenen Poren folgen der Richtung der Schalen. Aber gegen Royat fällt der Strom mit noch grösserer Steilheit herab, er füllt das Thal zwischen den Granitbergen und erstarrt erst am Ausgange des Thals, ein Vorgebirge von mehr als hundert Fuss Höhe. Das lebendige Dorf Royat versteckt sich hinter der gewaltigen Mauer, und kaum finden die Gewässer des Thals in einer engen Spalte den Ablauf. Auch in Hinsicht des Innern dürfen sich diese Massen mit des Vesuvs Laven vergleichen. In allen drei Strömen ist ihre Natur völlig dieselbe; sie enthalten sogar dieselben Gemengtheile. Aber es ist nicht Basalt, dazu fehlt der Grundmasse der Zusammenhalt, die Zähigkeit, die den Basalt so sehr charakterisirt. Die Lava ist spröde, von scharfkantigen Bruchstücken, graulichschwarz und scheint in der Sonne eine Zusammenhäufung von sehr feinen, nadelförmigen, glänzenden Krystallen. — Schwärzlichgrüner Augit (Pyroxène) ist ihr häufig eingemengt, vorzüglich in den nicht porösen Stücken aus der Tiefe des Stromes.

seltener durchsichtiger Olivin in ganz kleinen Körnern und in der untern Hälfte des Stromes bei Beaumont eine weisse, stalaktitartige Materie, die in den grösseren Poren sehr häufig nur die Flächen der Höhlung bedeckt; wahrscheinlich ist sie durch Infiltration nach dem Herabsturz der Lava entstanden. Wundern Sie sich nicht, dass drei so mächtige Ströme zu gleicher Zeit sich sollten hervorgedrängt haben. Ihr gleichzeitiges Entstehen ist durch ihren gemeinschaftlichen Anfang nicht allein an demselben Vulkan, sondern sogar an einerlei Stelle erwiesen und durch die ganz gleichförmige Masse, aus der sie bestehen. In der Eruption des Vesuvs von 1794 stürzten zwei Lavaströme zu gleicher Zeit von entgegengesetzten Seiten des Berges, und doch hatte der westliche, der Torre del Greco vergrub, fast die Länge einer deutschen Meile. Auch diese Ströme sind sich völlig in ihrer Natur gleich. Ich sehe die drei Ströme von Graveneire und ihren Vulkan hier aus den Fenstern des Wirthshauses. Der Berg ist gegen neunhundert Fuss über der Stadt; er scheint auch von hier aus kegelförmig und fällt durch seine äussere Form auf; denn man sieht seine hintere Verbindung mit den Granitbergen nicht. Aber von einem Krater ist auf ihm nicht eine Spur. Die kleine Ebene des Gipfels verschwindet in der Ansicht von unten herauf, und der Kegel scheint sich in eine stumpfe Spitze zu endigen. Zwischen den Strömen von Royat und Beaumont sehen wir von hier aus noch einen anderen felsigen Kegel, etwa auf dem Viertheil der Höhe des Berges. Es ist der Puy de Montaudoux. Er gleicht dem Graveneire in Nichts als in der äusseren Form; denn er ist nicht aus Schlacken gebildet, sondern aus grossen mächtigen Säulen von wahrem graulichschwarz schimmernden Basalt von sehr starkem Zusammenhalt. Seine ansehnlichen, schwärzlichgrünen, glänzenden Olivinkrystalle zeichnen ihn überdies auf den ersten Blick aus. Die Luft verändert die grüne Farbe des Olivins in Schwarz, ohne dem Glanze der Krystalle zu schaden, und diese schwarzen, auf ihrem muschligen Bruche glänzenden Körner sind in jedem Stücke am Fusse des Kegels auffallend. Die basaltischen Säulen stehen auf einem Conglomerat, aus eckigen Basaltstücken und Quarzkörnern gebildet, die eine graulichweisse, zerreibliche, thonartige Hauptmasse verbindet. Kugeln von Basalt von der Grösse eines Eies bis zu einem Fuss im Durchmesser liegen eingewickelt darin. Unter diesem Conglomerat erscheint ein strohgelber, feinkörniger Sandstein, in welchem Quarzkörner durch eine Kalkmasse verbunden sind; ein Sandstein, der häufig die Hügel

um Clermont bedeckt und vielleicht von der Formation des erdigen Kalksteins von Pont du Château ist. Diesen Basalt hat noch keiner der Naturforscher, die Clermont besuchten, zu den Strömen von Graveneire gerechnet; man sah ihn immer als eine Lava von weit älterem Ursprunge an, als einen Strom, der vor dem Vulkan von Graveneire geflossen und nicht mehr bis zu seinem Ursprunge hinauf zu führen sei. Aber man ging weiter und behauptete, der ganze Vulkan von Graveneire habe diesen älteren Strom zertheilt, und seine obere Hälfte finde sich über jenem Berge auf dem Puy de Charade. Das ist nur Meinung. Der Puy de Charade hängt auf seiner östlichen Seite mit dem Puy de Graveneire zusammen. Es ist ein über der Gebirgsfläche wenig erhabener, flacher Granitberg, und nur auf der abgerundeten Kuppe scheint über ihn eine Decke von einer ungeheuren Menge Basaltkugeln gezogen, von einer sehr regelmässigen Form wie Bomben, concentrisch schalig und zuweilen von mehreren Fuss im Durchmesser. Aber sie enthalten keinen schwarzen Olivin, wie der Basalt des kleinen Puy de Montaudoux. Gegen das Vorwerk Charade, nur wenige Hundert Schritt vom Berge herab, haben sich diese Kugeln schon wieder verloren; sie liegen auf dem Berge nicht einmal sechzig Fuss hoch. Eine solche Lagerung ist wohl auffallend und sonderbar, aber sie streitet deswegen um so mehr gegen eine ehemalige Verbindung dieser Kugeln mit den mächtigen Basaltsäulen des tief darunter liegenden Puy de Montaudoux.

3.

Puy de Dôme.

Clermont liegt so nahe am Fusse des Gebirges, dass wir schon in der Vorstadt selbst anfangen den Berg zu ersteigen. Es ist ein Gebirge, das durch ganz Auvergne fortläuft, das sich in Rouergue von den Sevennen trennt und sich erst weit unter Riom in den Ebenen des Bourbonnois verliert. Die Strasse drängt sich in mehreren Windungen an diesen Bergen hinauf. In ihrem oberen Theile ist sie gänzlich im Granit ausgebrochen, in einem kleinkörnigen Granit, der aus fast gleicher Menge Feldspath, Quarz und braunen und silberweissen kleinen Glimmerkrystallen zusammengesetzt ist. Es ist der Granit des ganzen Gebirges; denn auf der Höhe, dort wo die Berge sich wieder in eine weite Gebirgsebene ausdehnen, ist er kaum von wenigen Zollen Dammerde bedeckt und fast immer noch von derselben Structur, wie

tiefer herunter gegen Clermont. Die erste Gebirgserhebung liegt etwas über neunhundert Fuss über der Stadt. Von hier erst übersehen wir die ganze Kolossalgestalt des Puy de Dôme von seinem ersten Ansteigen bis zum Gipfel hinauf. Gegen Süd-Osten fällt er tief und mit grosser Steilheit hinab; aber gegenüber auf der nördlichen Seite hängen sich ihm kleinere Kegel an, die mit breitem Gipfel bis zum Puy de Pariou fortlaufen: — Dem Puy de Pariou! dem auffallendsten, dem wunderbarsten aller dieser merkwürdigen Berge. Denken Sie sich mein Erstaunen, als ich den Kegel auf zwei Drittheile seiner Höhe abgeschnitten und auf dem Gipfel die Oeffnung eines ungeheuren Kraters erblickte, so deutlich, so schön, als der Vesuv ihn nur aufweisen kann. Wir eilen über die Fläche, die sich eine Stunde lang sanft zu ihm heraufhebt; — plötzlich stellt sich uns ein Lavastrom entgegen, noch rauher und wilder als die Ströme von Graveneire. Wir sehen ihn sich in ein Thal (Vallon de Gressinier) von den Granitbergen herabstürzen, dort seine Breite verlieren und sich auf dem eng eingeschlossenen Boden anhäufen. Wir hatten den letzten Theil des Berges über Basalt bestiegen, dem gewaltige Olivinkörner eingemengt sind, eine Decke wie auf Puy de Charade; aber wie sehr ist davon die Masse dieser Lava verschieden! Alle Stücke, alle Blöcke auf der Oberfläche des Stromes sind porös und durchlöchert, und man erkennt in ihnen die Grundmasse nicht. Tiefer herab lösen sich festere Stücke los, in ihnen sehen wir ein schwärzlichgraues, mattes, sehr sprödes Gestein, das sehr kleine weisse Feldspathkrystalle mit natürlichem Perlmutterglanz umgiebt und nur einige wenige und sehr kleine Krystalle von Augit. Eine solche Masse bildet keine Basaltberge. Auch ist davon hier keine Spur. Es ist ein sechshundert Fuss breiter Damm über dem Boden, ein Gletscher, aus Lavablöcken gebildet. Er führt uns ohne Unterbrechung höher hinauf gegen den Puy de Pariou. Bald wird er breiter, wo der Boden sanfter geneigt ist, bald schmäler und höher und die Blöcke darauf wilder und grösser, wenn die Fläche steiler aufsteigt. Zu den Seiten sehen wir den Boden tief mit schwarzem Aschensande bedeckt, ja weiterhin wechseln braune und schwarze Rapilli und Asche in Schichten mehrere Male über einander. Kein Halm, kein Blatt wächst auf der öden, trockenen Fläche. Endlich am Fusse des Berges häufen sich die Blöcke des Stromes zu der Höhe eines eigenen freistehenden Hügels; sie breiten sich hier nach allen Richtungen aus und vereinigen sich erst tiefer hinab; von hier aus sind

nun feste Blöcke klein und nur sparsam über den Abhang des Kegels zerstreut; der ganze Berg ist wie der Graveneire aus rothen, auf die sonderbarste Art gezogenen und gewundenen Schlacken gebildet. Locker liegen sie auf einander, ohne andere Verbindung, als nur durch die Wurzeln der wenigen Pflanzen, die sie bedecken. Und nun, da wir über die Schlacken die Höhe des Berges erreichen, sehen wir uns am Rande des grössten, des schönsten Kraters aller erloschenen Vulkane. Ein ungeheurer Trichter, regelmässig und vollkommen, als wäre er auf einer Form gedreht worden. In der Tiefe ist eine Ebene, auf welcher die Pflanzen etwas freudiger wachsen. Einzelne grössere Schlackenstücke liegen umher, doch aber so wenig, dass sie sich in der allgemeinen Ansicht verlieren. Der Boden dieses Kraters ist 230 Fuss unter dem oberen Rande, sein äusserer Umfang 700 Schritt; es ist zugleich der äussere Umfang des Berges. Der Kegel selbst hebt sich 600 Fuss über die Fläche, 2433 Fuss über Clermont, 3553 Fuss über das Meer.

Es ist das allgemeine Modell der Phänomene und der Verwüstungen eines Vulkans; denn so offenbar liegen nicht Aetna und Vesuv vor uns. Hier übersehen wir mit einem Blicke, wie der Lavastrom sich den Ausweg am Fusse des Vulkans eröffnet, wie er mit rauher Oberfläche sich den tieferen Punkten zustürzt, wie der Kegel darüber von unzusammenhängenden Schlacken aufgehäuft ist, den sich der Vulkan aus einem grossen Krater in der Mitte aufwarf. Das schliessen wir auch am Vesuv, aber wir sehen es nicht immer wie am Puy de Pariou.

Die Masse der Schlacken, wenn man sie zwischen den Löchern erkennt, ist nicht immer die der Lava des Stroms; zwar umhüllt sie auch kleine Feldspathkrystalle, aber sie haben ihren natürlichen Perlmutterglanz nicht erhalten, wie in der Lava; ihr blättriger Bruch ist verschwunden, ihr Glanz zu Glasglanz verändert. Auch geben die Poren in diesen Stücken ein vortreffliches Mittel, um zu erkennen, was dem Strom angehört, und was den Auswürflingen am Conus. In jenem sind diese Löcher stets parallel unter sich und gleichlaufend mit der Richtung des Stroms selbst, und so bestimmt gleichlaufend, dass man aus ihnen allein diese Richtung zu erkennen vermag; eine Beobachtung, welche Spallanzani und Dolomieu mit Recht für eine der wichtigsten zur Kenntniss vulkanischer Producte hielten; denn sie giebt die Evidenz eines Stromes, wenn die Lagerungsverhältnisse darauf nicht

hindeuten. In den Schlacken hingegen und in den lockeren Stücken des Kegels gehen die Poren nach allen Richtungen aus, zum Wenigsten sind sie durch die Form und die Grösse der Schlacken bestimmt. Die Gesetze ihrer Bildung gehen über das einzelne Stück nicht heraus. Sie folgen der Oberfläche desselben, sie sind länger und grösser am Rande, kleiner und runder gegen die Mitte. So macht gewissermaassen jede Schlacke ein Ganzes für sich, jedes Stück aus dem Strom nur den Theil eines Ganzen.

Die Bergreihe, welche den Puy de Pariou mit dem Puy de Dôme verbindet, wird der kleine Puy de Dôme genannt. Immer sind es nur Schlacken und Aschen bis zum Fuss des grösseren hin. Hügel und Thäler von 60 bis 100 Fuss Höhe wechseln hier in kurzen Entfernungen. Aber solche schreckliche Oede, solche Verwüstung giebt es selbst am Vesuv nicht. Die kleinen Rapilli rollen wie Glas übereinander. So trocken, so wüst und so todt sah ich noch nie eine Gegend. An den Schlackenhügeln hängen noch hie und da Schneemassen, von denen sich kleine Bäche herabstürzen. Aber sie erreichen die Tiefe nicht, sie fallen nur 20 Schritt, dann sind sie verschwunden, — als solle auch nicht einmal diese Spur von Leben hier verweilen. Der lockere Boden saugt jeden Tropfen begierig in sich, und er bleibt dürr und verbrannt wie im Anfange, da ihn die Gewalt des Vulkans herauswarf. Mitten in dieser fürchterlichen Einöde senken sich einige kleine Kratere in die Tiefe, von welchen der eine, le Nid de la Poule, fast noch regelmässiger geformt ist als der von Pariou, nur in minder grossen Verhältnissen. Er ist völlig kreisrund, von 300 Fuss Umfang und von mehr als 80 Fuss Tiefe. Aber er liegt nicht auf dem Gipfel der Hügel, diese heben sich über seinen Rand noch bis gegen 200 Fuss hoch.

Wenige hundert Schritt weiter erreichen wir den Fuss des Puy de Dôme, der plötzlich und steil aus den Schlacken heraufsteigt, ohne äussere Trennung. Aber wie gross ist nicht der Contrast mit dem, was ihn umgiebt! Seine Abhänge sind mit Blumen und Pflanzen bedeckt, und wo der Fels hervortritt, ist es ein weisses, zusammenhängendes Gestein, ohne Spuren von Schlacken und Brand. Er ist nicht einmal einem Granitberge ähnlich und selbst weniger rauh und felsig als eine Höhe aus lockerem Sandstein. Und doch giebt es vielleicht wenige isolirte, so anhaltend steil ansteigende Berge, beinahe 1000 Fuss auf der einen und 1700 Fuss auf der gegenüberstehenden Seite. Sein Gipfel ist nicht spitz, wie er es von Clermont aus scheint, sondern es

ist vielmehr eine für diese Lage ausgedehnte und etwas gegen die Mitte eingesenkte Ebene, die aber dessen ungeachtet einem Krater durchaus unähnlich ist. Auf der südöstlichen Seite wird sie durch einige Felsmassen begrenzt, die von hier am ganzen Abhange des Berges wie ein Grat herablaufen. Felsen, die bei dem ersten Anblick wie Granit unzerstörbar zu sein scheinen, aber die uns nicht wenig überraschen, wenn wir sie bei näherer Untersuchung weich finden, wie einen Schwamm. Mit Recht hat dies Gestein von jeher die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen; denn in den höhern Gebirgen finden wir Nichts, was wir mit dieser Gebirgsart vergleichen möchten. Es ist ein Porphyr, wenn wir auf ihre Zusammensetzung sehen und Porphyr jedes Gestein nennen, in welchem eine Grundmasse Krystalle, die ihrer Natur fremdartig sind, eingeschlossen enthält. Es ist eine eigene, bis jetzt nie bestimmte, namenlose Gebirgsart, wenn wir ihre Lagerungsverhältnisse betrachten. Ihre Grundmasse ist graulichweiss, matt im Schatten, aber höchst feinkörnig in der Sonne, so weich, dass sie oft zerreiblich zu werden anfängt, und doch ist sie spröde und klingend in einzelnen Stücken, ihre specifische Schwere 2,415; die ihr eingemengten Fossilien sind eine grosse Menge kleiner weisser, oft fast durchsichtiger Feldspathkrystalle, welche durch ihren Glasglanz höchst auffallen. Nirgend findet sich auch nur ein einziger Krystall mit Perlmutterglanz, der sonst dem Feldspath so eigenthümlich ist. Dabei sind alle Krystalle der Länge nach durch kleine Risse zertrennt, und ihr sonst so vollkommen blättriger Bruch ist sehr undeutlich und scheint häufig in's Kleinmuschlige verändert. Zwischen dem Feldspath liegen eine Menge schwarzer und brauner Glimmerblättchen zerstreut, völlig wie man sie im Granit findet, und an vielen Orten des Berges, vorzüglich am östlichen und westlichen Fuss, gesellt sich zu diesem Glimmer noch Hornblende.

Die ganze Masse des Berges ist durchaus von diesem Gestein, und dort, wo es sich in freistehenden Felsen zeigt, hat es völlig das Aeussere des Granits, eben die häufige Zerklüftung, eben die Zertrennung in grosse Rhomboide, ohne doch dabei eine bestimmte Richtung und Neigung von Schichten zu offenbaren. Es ist eine eigene Gebirgsart; denn sie ist in ihrem Innern durchaus vom Granit verschieden, mit welchem wir sie doch nur allein vergleichen könnten. Lassen Sie sie uns dann auch als eine für sich bestehende Gebirgsart betrachten, und erlauben Sie mir, dass ich sie Ihnen Domit nennen darf, bis man sie

mit einem schicklicheren Namen belegt haben wird. In den Klüften dieses Gesteins hat man häufig ausserordentlich schöne Drusen von Eisenglimmer gefunden, von Krystallen, zollgross, welche die ganze innere Oberfläche der Klüfte bedecken. Auch jetzt darf man fast nur eine der ausgedehnteren Spalten untersuchen, um sie im Innern ganz mit Eisenglimmer überzogen zu finden.

4.

Clermont, den 24. April.

Jedesmal, wenn wir am Gebirge und gegen die Reihe der Puys hinaufstiegen, fiel uns der Sarcoui durch seine sonderbare und merkwürdige äussere Gestalt auf. Ich kann ihn nicht besser als mit einer Glocke vergleichen, so schön und regelmässig ist er auf seiner Höhe gewölbt. Wir mögen den Berg von allen Seiten umgehen, nirgend sehen wir auf seinem Abhange auch nur die kleinste Erhöhung, durch welche die Richtigkeit seines äusseren Umrisses gestört werden könnte. Wir haben ihn erstiegen. Seine flache und regelmässige Wölbung ist so täuschend, dass wir schon von der Mitte an glaubten, nicht tief unter dem Gipfel zu sein. Dessen ungeachtet sahen wir das Gestein, aus dem er besteht, häufig am Abhange hervortreten und an einigen Orten, vorzüglich auf der Westseite, in ziemlich ansehnlichen Massen. Es ist Domit. Seine Grundmasse ist völlig der auf dem Puy de Dôme ähnlich, auch umwickelt sie ähnliche glasige Feldspathkrystalle, nur sind sie etwas kleiner als dort. Aber Glimmer- und Hornblendekrystalle enthält sie hier nicht, oder doch äusserst sparsam.

Die Gebirgsart hebt sich in deutlichen Schichten am Berge herauf, und diese Schichten folgen fast genau seiner äusseren Form. Gegen Westen steigen sie auf, ostwärts fallen sie wieder herab, und ebenso auf der Süd- und Nordseite. Diese Form ist also nicht zufällig; sie wird durch die Schichten bestimmt und nicht durch äussere Umstände, wie bei den Schlackenkegeln und den Bergen primitiver Gebirgsarten. An mehreren Orten sehen wir Höhlen in den Berg hineingehen, und man sagt uns, dass von einigen das Ende unbekannt sei. Aber noch mehr ziehen uns zwei Schichten auf der mehr entblössten Westseite an, die von reinem Schwefel zu sein schienen; denn ihre Farbe ist brennend schwefelgelb. Auch würden wir zum Wenigsten geglaubt haben, der Domit sei durch Schwefel gefärbt, hätte uns nicht Herr le Coq in Clermont bewiesen, dass diese Stücke auch nicht ein Atom

Schwefel enthalten. Aber er zeigte uns zugleich, wie eine Menge von Stücken aus diesen Schichten durch Reibung einen starken Geruch von salpetersauren Dämpfen aushauchen, und er versichert uns, dass durch salpetersaure Dämpfe jedem Domitstück solche gelbe Farbe mitgetheilt werde. Eine schwache Wärme zerstört diese Farbe, und der Rückstand ist weiss, wie die Gebirgsart der übrigen Schichten. Es ist ein merkwürdiges Phänomen, die Einwirkung saurer Dämpfe auf diese Gebirgsart*).

Auf der östlichen Seite wird der Sarcoui durch einen Schlackenberg wie durch einen Gürtel umgeben; doch erreicht er nur die Hälfte seiner Höhe und ist durch ein tiefes Thal von ihm geschieden. Die Schlacken dieser umgebenden Reihe sind, wie am Fusse des Puy de Dôme, locker auf einander gehäuft, und sie verrathen bei jedem Schritte Feuer und Brand. Und doch zeigt davon der so wenig entfernte Sarcoui auch nicht eine Spur! Gegenüber, auf der Westseite, trennt ihn ein neuer Kegel vom Puy de Pariou; auch dieser ist aus Schlacken und Asche zusammengesetzt, und auf seinem Gipfel senkt sich ein 200 Fuss breiter Krater gegen 60 Fuss in die Tiefe. So sind alle kegelförmigen Puys dieser Kette; sie steigen 400, 500 bis 600 Fuss in die Höhe, und selten sind sie oben ohne deutliche Spuren eines Kraters, aus welchem die lockeren Stücke ausgeworfen sind, aus denen sie bestehen; denn festes Gestein ist nirgend zwischen den Schlacken

*) Herr Vauquelin hat späterhin das merkwürdige Gestein der zwei gelbgefärbten Schichten des Sarcoui chemisch zerlegt. Annales du Muséum, Tom. VI. 89. Die Stücke waren citronengelb, etwas porös und leicht und hatten noch einen bestimmten Geruch nach Scheidewasser oder oxydirter Salzsäure erhalten. Gepulvert, im Wasser zerrührt wird davon Lackmustinctur geröthet. Nach dem Kochen mit sechsmal so viel Wasser fällte salpetersaures Silber weisse Flocken aus dem Extract, die am Lichte sich schwarz färbten. Durch starkes Glühen verliert das Gestein die gelbe Farbe und verliert 0,06 an Gewicht. Destillirt entwickelt sich kein Gas, aber das Wasser der Vorlage wird merklich sauer, der Rückstand ist röthlich und hat 0,05 an Gewicht verloren. Im Gewölbe der Retorte hatte sich ein leichtes Sublimat angesetzt von stechendem Geschmack, wie Salmiak. Aus der einen Hälfte, im Wasser aufgelöst, entwickelte kaustisches Kali Ammoniak. Aus der andern Hälfte fällte salpetersaures Silber Hornsilber. Daher war es in der That Salmiak. Nach der Zerlegung auf gewöhnlichem Wege enthielt das Gestein

Kieselerde	91,0.
Eisen, Thonerde, Talkerde	2,5.
Salzsäure, thierische Substanz, Wasser	5,5.

Freie Salzsäure in solchem Gestein, Ammoniak und thierische Substanzen!

Kaum traten wir auf unserm Rückwege nach Clermont aus der Richtung der Puys heraus, so sahen wir unter der Asche, einige hundert Schritt vom Fusse des Sarcoui, den unveränderten Granit hervorstehen, ohne Spur irgend eines andern bekannten, nichtvulkanischen Gesteins, und dieser Granit setzt ununterbrochen fort bis an den Fuss des Gebirges; nur wird er auf dem Abhange gegen Nohanent dem Gneus ähnlich, der schwarze Glimmer häuft sich und zertheilt Feldspath und Quarz in sichtbare Schiefer. Bei Nohanent im Thale sahen wir das Ende des Stromes vom Pariou. Er stürzt sich wie Wasser vom Gebirge in das Vallon de Gressinier herab und folgt dann dem Grunde des Thales zwischen den Granitbergen; er wendet sich mit diesem in fast rechtem Winkel bei Durtol und bleibt in entsetzlichen Felsmassen vor Nohanent stehen, eine gewaltige Mauer durch die Breite des Thales. Was auf seiner Oberfläche angebaut ist, steht auf künstlichem Boden; denn selbst in diesem vegetationsreichen, fruchtbaren Thale wächst nur Moos auf den Blöcken, und durch Verwitterung ist auf ihnen noch kein tragbarer Boden entstanden.

Ich wendete mich auf unserm Rückwege noch oft nach dem Sarcoui um. Er sieht völlig einer Blase auf einer viscosen Flüssigkeit ähnlich. Aber sollte es denn auch so ungereimt sein, ihn wirklich für eine Blase zu halten? Deutet nicht darauf seine Form, deutet nicht die Richtung seiner Schichten darauf hin? Ich lerne aus dem vortrefflichen Werke: Montlozier, Essai sur la théorie des Volcans d'Auvergne, dass in der ganzen Länge der Puys Kegel aus Domit mit Schlackenkegeln, mit Vulkanen abwechseln, und schon jetzt haben wir gesehen, dass diese Abwechselung nicht wie die zweier Gebirgsarten ist, die aus weit von einander entfernten Formationen sich zufällig in Nachbarschaft finden. Die Domit-Berge sind oft an Auswurfskegel angehängt, noch öfter auf solche Art von Schlackenhügeln umgeben, dass man nicht selten glauben möchte, sie erhöben sich aus der Mitte eines ungeheuren Kraters. Beide, Auswurfs- und Domit-Kegel, sind die **einzigen Erhöhungen** über der Granitfläche, und der Domit findet sich nur in dieser Kegelform, nicht auch als weiterstreckter Berg oder als Schicht über dem Granit. Auch ist es durchaus das einzige fremdartige Gestein dieser Höhe. Keine Trappgebirgsart, kein einziges Lager einer Flötzgebirgsart, die doch unten in der Limagne so häufig sind. Es ist zwischen beiden Arten von Kegeln eine Verbindung, die auch bei dem flüchtigsten Ueberblick einleuchtend und auffallend wird, — nicht etwa, als sei der Domit (Trapp-

Porphyr) die Lagerstätte des vulkanischen Feuers. Das widerlegt uns der Pariou und der Puy de Come und Puy des Gouttes. Sobald wir nur den Fuss ihres steilen Kegels erreicht haben, so erscheint auch schon Granit. Wären diese Vulkane aus Domitkegeln hervorgebrochen, so könnten nicht, wie jetzt, ihre Auswürfe bei Weitem den Inhalt der Berge übersteigen, von denen wir voraussetzen, dass sie jene genährt haben. Nein, es ist fast unmöglich, beiden eine gleichzeitige Entstehung zu verweigern.

Ich finde dafür sogar in Montloziers Werke*) noch einige nähere, wenngleich nicht stärkere Gründe. Er sah in den weitläufigen Höhlen

*) Seite 62. Die ganze Stelle möge hier stehen, da Montloziers Werk in Deutschland sehr wenig bekannt ist: Le petit Cliersou renferme deux ou trois cavernes assez spacieuses, pour que les pâtres et leurs troupeaux puissent s'y mettre à l'abri, dans les temps d'orage. Ces cavernes qui furent autrefois des carrières, sont composées d'une roche dont le grain et la nature sont absolument les mêmes que celle du Puy-de-Dôme: mais au lieu d'être isolé comme lui, ce puy est adossé à l'ouest contre une montagne volcanique, appelée le Puy-de-Laumone. Il n'existe entre deux qu'un col très-étroit qui les sépare: ce col, quoique assez élevé, pour que les deux montagnes ne paroissent assises que sur la même base, est cependant assez sensible pour lui conserver sa calotte sphérique bien connoissable et bien détachée. — Tout près du petit Cliersou, tirant au nord, on trouve le grand Cliersou, dont la base se confond avec celle des deux montagnes précédentes; mais sa tige ronde et lisse est parfaitement dégagée et détachée, et la calotte sphérique qui le recouvre est on ne peut pas plus régulière. C'est dans toutes les parties latérales de cette calotte, et presque à tous les aspects, qu'il se trouve des cavernes et des excavations considérables, dont quelques-unes sont évasées, comme celles du petit Cliersou; dans d'autres au contraire on ne peut pénétrer qu'en rampant et se traînant contre terre. Cette position pénible ne dure pas longtemps. On parvient bientôt à découvrir des galeries vastes et espacées, que les hommes ont creusées autrefois dans le roc, pour y tailler des sarcophages, qu'on retrouve aujourd'hui en grande quantité autour de la ville de Clermont... Le naturaliste va s'y ensevelir avec joie, pour y étudier l'origine de la formation de cette montagne. Quel est alors son étonnement, de trouver dans ce rocher différentes incrustations d'une pierre semblable, mais beaucoup plus dense que celle du rocher, en même temps qu'il y aperçoit des scories et des laves noires spongieuses!

Un tel fait.... devient pour lui un trait décisif qui le détermine sur l'origine d'une semblable pierre. Il faut nécessairement qu'elle ait été primitivement dans un état de mollesse, propre à se laisser pénétrer par ces matières étrangères et adventives. Curieux de fortifier et d'augmenter une pareille découverte, je fis faire des fouilles près de la sommité du grand Cliersou, du côté du midi; mais je ne fus pas peu surpris d'y trouver, environ à un pied de profondeur, de grosses masses de pierre ponce, que je n'ai trouvée nulle part aussi pure et aussi-bien caractérisée, excepté au Puy-de-la-Vache. Un rapprochement aussi singulier des deux montagnes aussi disparates, annonce bien qu'elle n'ont été l'une comme l'autre qu'une production volcanique, opérée par des voies différentes.

des Cliersou, eines Domitkegels auf der Westseite des Puy de Dôme, schwarze Schlacken in der Masse des Domits eingewachsen und gänzlich von ihr umgeben. Wie kann aber eine Schlacke im Innern des Berges durch die Masse des Gesteins dringen, wenn sich dieses Gestein nicht zur Zeit der vulkanischen Phänomene erzeugte?

Führen uns diese Erscheinungen nicht unmittelbar zu dem Resultat: Alle Domitkegel sind durch die innere vulkanische Kraft in die Höhe gehoben? Daher ihre kuppelartige Form; daher die Neigung ihrer Schichten dem Fall des äusseren Abhanges gemäss; daher die Höhlen des Innern; daher ihre Lage zwischen Schlackenkegeln, die Ausbrüchen ihre Entstehung verdanken; daher endlich der Mangel eines Kraters auf dem Gipfel der Domitberge und das Aneinanderhangen und Fortgesetzte ihres Gesteins; denn sie sind nicht ausgeworfen, sondern aus dem Grunde erhoben. Und ein so weiches Gestein, das sich eben deswegen weniger in grosse Felsblöcke zertrennt, ist solcher Erhebung eher fähig als Granit, Kalkstein, Basalt oder irgend eine andere mehr zusammenhängende Gebirgsart.

5.

Clermont, den 25. April.

Die Kegel gehen vom Puy de Dôme weg zu beiden Seiten in einer gleichlaufenden, doppelten Reihe aus, wie in Peru die Vulkane der Anden. Aber das Thal zwischen den Puys ist dem von Quito nicht ähnlich. Es scheint eine Verwünschung auf dieser Gegend zu ruhen. Schlackenfelder und unabsehliche Flächen von finsterem Haidekraut sind die einzigen, traurigen Gegenstände umher. Die hin und wieder zerstreuten Schafheerden finden hier nur kümmerlich ihre Nahrung, und von allen Seiten stehen die Kegel in drohenden Formen und erschrecken noch jetzt durch den Anblick ihrer Verwüstungen. Dem Pariou gegenüber hebt sich der hohe Puy de Come, von dessen Fuss weg ein mächtiger Lavastrom sich nach Pont Gibaud herabstürzt. Ihm folgen eine Menge unbenannter Kegel bis unter Riom hinab, unter denen sich der grosse Puy de Louchadière besonders auszeichnet. Gegenüber stehen in gleicher Reihe der Pariou, der Sarcoui, der Puy des Gouttes, der Puy de Chopine, de Chaumont, de la Nugère, alle in einer gleichen Richtung gegen Nordosten. Wir waren auf dem Puy de Chopine, auf welchem man im Mittelpunkte dieser Kegel sie alle mit einem Blick übersieht. Der Berg war uns wegen seiner

steilen, fast senkrechten, ungeheuren Felswände merkwürdig; ein Phänomen, das für ihn einzig ist und ihn deswegen bei seiner beträchtlichen Höhe um so mehr auszeichnet. Auch waren wir nicht wenig verwundert, als wir Granit an dieser südwestlichen Seite entdeckten, noch mehr, als wir den Granit bis zum Gipfel des Kegels anhalten und nur in der Mitte durch ein mächtiges Lager von klein- und langkörniger Hornblende und röthlichweissem Feldspath unterbrochen sahen. Der Berg ist gegen 800 Fuss über der Fläche, doch an absoluter Höhe etwas niedriger als der Pariou. Sein Gipfel ist nur etwa 20 Fuss breit, aber gegen 200 Fuss lang. Ungeachtet dieser geringen Ausdehnung ist doch gegen Norden auf dieser Höhe Domit anstehend. Beide Gebirgsarten scheiden sich auf einem isolirt stehenden Berge und genau auf der grössten Höhe desselben. So sah man noch nie zwei Gebirgsarten einander sich folgen. Wir suchen die Scheidungslinie, die durchaus keine Veränderung der äusseren Gestalt bezeichnet, und wir finden statt ihrer eine Menge Granitstücke, von denen wir zweifelhaft sind, ob wir sie wirklich noch für Granit erkennen dürfen. Der Quarz ist fast gänzlich verschwunden; er ist so sehr durch eine unendliche Menge kleiner Risse zertheilt, dass er zu einem feinkörnigen Gestein wird und dadurch auch seine äusseren Kennzeichen versteckt; der Feldspath hat noch seinen Perlmutterglanz erhalten, und der Glimmer ist ganz unverändert. Aber das ganze Gemenge ist fast immer mit einer solchen Menge Eisenglimmerblättchen durchdrungen, dass sie sich sogar zwischen die Blätter des Feldspaths eingedrängt haben. Diesen Gesteinen folgt bald darauf der Domit und setzt ununterbrochen fort bis an den Fuss des Berges, so dass dieser Berg gänzlich zwischen Granit und Domit getheilt ist. Sein Abhang nach Norden ist zwar steil, aber nicht felsig wie dort, wo der Granit hervorkommt. Eine so überraschende Erscheinung drängt uns unwillkürlich die Frage ab: kann wohl der Domit durch eine Veränderung des Granits entstehen? Nicht durch Schmelzung, aber warum nicht durch Einwirkung gasförmiger Säuren? oder vielleicht nur von Dämpfen. Der Quarz und der Feldspath würden die Hauptmasse des neuen Gesteins bilden; aber wegen ihrer ausserordentlichen Zerklüftung und wegen der dadurch bewirkten Feinkörnigkeit würden sie durch äussere Kennzeichen nicht mehr zu bestimmen sein. Diese Zersplitterung löst den Zusammenhang des Granits auf, und die Theile des neuen Gesteins sind dann nur schwach unter einander verbunden. Ein Theil

des Feldspaths erhält seine Form, verliert aber seinen Perlmutterglanz und den blätterigen Bruch. Glimmer und Hornblende widerstehen der Einwirkung gänzlich. Wie auffallend ist es nicht, dass der Domit die Bestandtheile des Granits enthält, der diesen Bergen zur Grundlage dient! Wie viel auffallender ist es nicht, dass wir im Domit des Puy de Chopine statt Glimmerblättchen fast nur Hornblendekrystalle sehen, und dass eben auch hier sich an dem nämlichen Berge ein so mächtiges Lager von Hornblende im Granit findet! Noch mehr, wir fanden Domit-Stücke auf diesem Berge, mit Titanitsäulen, die im Granit so häufig sind. Und wie könnten zwei Gebirgsarten auf solchem Berge mit einander wechseln, wenn nicht eine aus der andern entstände? Auch ist es dann begreiflich, warum die Granitseite so felsig und steil, der Domitabhang flacher und felsloser ist. Der widerstehende Granit hebt sich nur, wo unmittelbar darunter die treibende Kraft wirkt, und reisst in grossen Felsmassen los. Der weiche Domit hingegen zieht das nachbarliche Gestein mit in die Höhe und bildet eine Kuppel über dem Boden.

Wir wussten uns am Fusse des Puy de Chopine nicht sehr vom Ursprunge des grossen Lavastroms von Volvic entfernt. Auch entdeckten wir ihn bald von einem kleinen Puy in der Mitte des vulkanischen Thals; denn ungeachtet er nach einer Richtung hinabgeht, die uns von hier durch vorliegende Kegel verdeckt war, so breitet er sich doch so sehr bei seinem Ursprunge aus, dass wir ihn schon von sehr weit hinter den Kegeln wie eine scharf begrenzte schwarze Decke hervortreten sahen. Wir eilten ihm zu, an dem Puy de Chaumont, einem hohen Schlackenberge, vorbei und stiegen dann an dem Puy de la Nugère, dem Vulkan von Volvic, hinauf. Ein Berg nur wenige Hundert Fuss hoch. Unten an seinem Fusse gneissähnlicher Granit anstehend und Hornblendelager darin; bald darauf aber betreten wir aschgrauen Domit mit vielem glasigen Feldspath und sehr schönen länglichen Hornblendekrystallen. Das Gestein ist schwerer als am Sarcoui, auch erkennen wir im Sonnenlichte leicht eine Menge Eisenkörner darin. Nur wenig Schritt weiter hinauf wird die Grundmasse leberbraun, dann nelkenbraun und sehr dunkel, und im Verhältniss zu dieser Farbenänderung verlieren sich darin die eingemengten Krystalle. Die des Feldspaths werden öfter so klein, dass sie sich in der Masse verlieren und sich von ihr nicht mehr unterscheiden, und der Feldspath ist gelblich gefärbt. Noch höher, fast auf dem Gipfel des Ber-

ges, ist die Masse schwärzlichgrau und durch eine unendliche Menge kleiner Poren zertheilt; Feldspath und Hornblende sind nur sparsam darin. Es sind nicht zufällig auf dem Abhange herunterliegende Stücke, es ist anstehendes, das Innere constituirendes Gestein. Auf der Höhe endlich sehen wir nur unzusammenhängende Stücke, eine schwarze schwammige Masse, in welcher wir die noch darin vorkommenden glasigen Feldspathe nur mit Mühe erkennen und Hornblendepunkte nur in der Sonne. Ueber solche Stücke wahrer Schlacken steigen wir in den Krater hinunter und sehen dort grosse Schlackenblöcke angehäuft uud in der Tiefe fast anstehend. Nun ist aller Unterschied mit den anderen Vulkanen dieser Reihe verschwunden. Nur die äussere Rinde besteht aus Domitschichten, der innere Kern ist ein Schlackenberg, und ein allmäliger Uebergang verbindet sie beide. So wird aus dem Domit, so entsteht aus dem Granit eine vulkanische Schlacke. Der Krater ist ungeheuer gross, aber er ist nicht vollkommen; gegen Norden fehlt eine Seite, dort ist er offen. Weiter hinaus stellt sich eine mächtige Schlackenhalde vor die Oeffnung, und nur erst von ihrem Fuss weg verbreitet sich die Lava. Ein ähnlicher Strom entsteht am Fusse eines noch weiter entlegenen Kegels von Schlacken; sie verbinden sich beide in seiner Nähe und bedecken die ganze Ebene umher. Wir umfassen kaum seine Breite von der Höhe des Puy de la Nugère herab. Es ist ein Blick auf das Höllenthal (Valle dell' Inferno) am Vesuv, in welches sich seit Jahrtausenden Laven über Laven ergossen. Eine Granithöhe zertheilt den Strom in zwei Arme, sie vereinigen sich wieder am Fusse des Hügels, dann erreichen sie das Thal, das sich wie eine Kluft am Gebirge bis in die Ebene von Riom herabzieht. Die Lava stürzt sich hinein, der Strom wird nun ganz schmal zwischen den eng zusammenstehenden Felsen, aber nur bis zum Ausgange des Thals. Dort verbreitet er sich dann um so mehr weit über die Ebene weg und endigt sich nur erst weniger als eine Viertelmeile vor Riom. Ihm sind fast noch mehr als dem Strom des Pariou die Kennzeichen des Fortfliessens eingedrückt; denn in jedem Theile seiner Erstreckung ist die Bestimmung seiner Richtung und Ausdehnung durch den Abfall des Bodens offenbar. Er ist breit in der Ebene, schmal und hoch angehäuft, wo er eingeengt war, noch schmäler, aber weniger hoch, wenn der schnelle Abfall des Grundes ihn zum Abfliessen zwang.

Die Lava gleicht in ihren Kennzeichen noch immer den Schlacken

auf dem Rande oder im Inneren des Kraters. Noch sehen wir in der dichten schwärzlichgrauen Hauptmasse Reste von glasigem Feldspath und sehr kleine Hornblendekrystalle, immer noch die Gemengtheile des Domits am Abhange des Berges, nur stets weniger erkennbar und in einer schwärzeren Hauptmasse. In den oberen Theilen ist aber die Lava wie alle Ströme porös, und dann sind durchaus keine eingewickelten Krystalle jener Fossilien darin, dafür eine so grosse Menge Blättchen von Eisenglimmer, dass sie die innere Oberfläche der Höhlungen in deutlichen Drusen erfüllen, und dass durch sie die ganze Masse der Lava im Sonnenlicht metallisch glänzt. Und die Lava ist um so schwärzer, je mehr sie Eisenglimmer enthält, heller, wenn dieser fehlt, so dass solche Stücke fast unwidersprechlich erweisen: die schwarze Farbe dieser Lava sei überhaupt nur Folge des Eisens, das ihr eingemengt ist.

Und so führen uns die Phänomene dieses Berges zu dem unerwarteten Resultat: die Lava von Volvic sei Domit in Fluss. Denn der Uebergang von graulichweissem Domit bis zur schwarzen Lava im Strom ist ununterbrochen, und so sehr, dass wir die letzten Glieder der Reihe nie für geflossen ansehen würden, fänden sie sich nicht in der Mitte des Stroms. Der Eisenglimmer durchdringt den Domit wie den Granit des Puy de Chopine, seine Anhäufung vertreibt Feldspath und Hornblende, und endlich ist die durch ihn gefärbte Masse in Fluss. Domit ist aber aus dem Granit entstanden, daher ist der Granit die erste Masse, aus welcher sich die Lava von Volvic gebildet hat. Der Granit ist durch eine Reihe verschiedenartiger Operationen zu Lava verändert! Und der Sitz dieser Vulkane ist daher im Granit selbst.

Zweite Abtheilung.

6.

Der Zufall hatte uns nach dem Puy de Barme geführt, südwärts vom Puy de Dôme und nicht weit von der Strasse nach Rochefort. Seine Form verrieth einen Krater. Wir stiegen hinauf und fanden ihn wirklich. Er ist weniger auffallend als der Krater auf dem Puy de Pariou; denn seine Ränder sind von äusserst ungleicher Höhe; die

westliche Umgebung steht vielleicht mehr als hundert Fuss unter der östlichen, und auch der innere Abhang geht nicht so regelmässig trichterförmig hinab wie dort. Auch bestehen nur allein diese Ränder aus rothen, sehr aufgeblasenen Schlacken; dagegen sahen wir auf der unteren Hälfte des Hügels, vorzüglich gegen Mittag, weissen Domit. Der kleine Vulkan gleicht daher mehr dem Puy de la Nugère als dem Puy de Pariou. Nordwärts bricht an seinem Fusse eine Lava hervor, aber wir verfolgten ihren Lauf nur mit Mühe; denn sie ist sehr mit Moos, Haidekraut und kleinem Buschwerk bedeckt. Sie nimmt ihren Weg gegen Allagnat und verbreitet sich dort auf der Fläche. Ihre Masse ist weniger spröde als die der Laven bei Clermont; sie ist feinkörnig und scheint von hornblendeartiger Natur zu sein. Wenige sehr kleine, glasige Feldspath- und einige undeutliche Hornblendekrystalle sind ihr eingemengt.

Grössere Verhältnisse sind dem Montjughat eingedrückt, den wir von hier aus zuerst in seiner merkwürdigen und auffallenden Form sahen. Ein ganz isolirter Kegel auf einer fast söhligen Grundfläche, auf allen Seiten von niederen Kegeln umgeben. Man sieht schon von Weitem in seinen Krater hinein, und die schwarze Farbe des Berges verrieth ihn uns schon lange, ehe wir ihn erreichten, als eine neue, als eine der grössten Schlackenhalden dieser vulkanischen Kette. Der Krater ist sehr regelmässig in seinem Umrisse, wenngleich nur 150 Fuss tief. Seine Ränder sind fast durchaus von gleicher Höhe, sein Umfang ist mehr als 800 Schritt. Wir suchten an seinem Fusse die Lava, die von einem solchen Vulkan, wie wir glaubten, nothwendig sich herabstürzen müsse; auch sahen wir sie wirklich, aber nicht unmittelbar von diesem Kegel weg. Es ist ein ungeheurer Strom. Er bricht aus zwei mit einander verbundenen Krateren hervor, von denen er scheint die eine Hälfte bis auf die Tiefe fortgerissen zu haben. Jetzt umgeben die Reste der beiden Kegel (Puy de la Vache und Puy de las Solas) mit schroffen Abhängen das schwarze Lavameer im Halbkreise, und schwarze und rothe Schlackenstreifen fahren abwechselnd bis zu ihrem Gipfel hinauf. Oben sind diese mit weissen Bimsteinen vermengt.

Die ganze Lavamasse stürzt sich aus diesen Höhlen mit ungeheurer Breite gegen den Kegel von Vichatel. Dieser zwingt sie, ihre Richtung zu ändern, und nun fällt sie zwischen beiden Kegelreihen von Norden gegen Mittag hinab. Einzelne kleine Ströme trennen sich

vom Hauptstrom, gehen näher gegen die Kegel heran, verbinden sich aber bald wieder mit der grossen Masse und umschliessen auf diese Art Vertiefungen von 40 oder 60 Fuss Höhe, die noch jetzt kleine Seen bilden. Nach anderthalbstündigem Lauf erreicht sie das Thal von Aydat, das sich zwischen engen Granitfelsen von der Höhe bis St. Amand, in der Ebene der Limagne, herabzieht. Auf das Neue ist sie genöthigt, dem Laufe zu folgen, den ihr das Thal vorschreibt; sie häuft sich und wendet sich im rechten Winkel, um, wie vorher der Bach, sich im engen Grunde des Thals gegen die Ebene zu stürzen. Aber nun hat sie für den Bach den Abfluss gehemmt, sie bildet einen Damm vor dem Thal. Der Bach tritt in die Höhe bis zur Oberfläche der Lava. Seine Wasser sammeln sich im Thale hinauf; es entsteht ein See, — der schöne, fischreiche See von Aydat. Sonderbar und dem ersten Anblick unerklärlich sind an seinem Ende die Menge felsiger Inseln, kleine Gruppen von 20 bis 30 Schritt Umfang, nur ein Busch, nur einige Kräuter darauf. Andere sind mit wenigen Schritten zu umgehen, andere bloss zackige Blöcke aus dem Grunde herauf. Es sind die Unebenheiten des Lavastroms, die tieferen Punkte sind mit Wasser bedeckt, die höhern steigen über die Oberfläche herauf. Eine Verwandelung des vorigen Thals, deren Spuren so deutlich, so sprechend sind, dass wir fast glauben möchten, sie sei erst eben jetzt vor unseren Augen geschehen.

Von hier setzt der Strom ohne Hinderniss seinen Weg in der engen Umgebung fort unter St. Amand bis nach Talande hinab. Wilde Verwüstung begleitet ihn von den Puys bis in dieses schöne Klima, und sogar auch die Strassen von St. Amand, einer Stadt auf dem Strome gebaut, erinnern durch ihre Oede und Schwärze an den ehemaligen Brand des Grundes, auf welchem sie ruhen. Aber welche Fülle der Vegetation plötzlich da, wo der Lavastrom stockt! Welcher Reichthum von Bäumen, welche frische, lebhafte Farbe der unzähligen Pappeln und Eichen, der Fruchtbäume und Wiesen, zwischen denen sich die Häuser von Talande gänzlich verstecken! Das bewirken die unzähligen Quellen, die aus der Lava wie Springbrunnen hervorstürzen. Herrliche Wässer; sie breiten sich in Canälen durch das ganze Thal aus, und alles Leben, das oberhalb des Stroms aus dem Thale gewichen zu sein scheint, ist hier doppelt versammelt.

Und so ist es allenthalben, wo Lavaströme sich endigen. So sahen wir es zu Royat, bei Nohanent, bei Blanzat, bei St. Genest und Vol-

vic, und so bei Pont Gibaud und Mazayes und an allen Orten, welche Lavaströme begrenzen.

Es scheint fast ein Widerspruch, wenn so reiche Wässer aus einem Feuerstrome hervorbrechen. Eben so sehr erstaunen wir, diese Quellen von allen Seiten her und mit ungewohnter Stärke aus dem festen Felsen uns entgegenkommen zu sehen; aber möchten wir nicht noch mehr erstaunen, wenn uns Phänomene des noch wirkenden Aetna den ganzen Zusammenhang dieser merkwürdigen Erscheinung entwickelten?

Er entspringt aus dem allmäligen Stocken der Lava und aus ihrem nur nach und nach aufhörenden Fliessen. Die Oberfläche des Stroms erkaltet schnell; unter der harten Decke fliesst aber die Lava noch fort. Vermindert sich der Druck und die Masse von oben, so sinkt auch die Lava, aber die erstarrte Rinde vermag nicht zu folgen. Sie erhält sich und bildet eine Art von Gewölbe über den unteren Theilen des Stroms; die Wässer, die Quellen in den Thälern, welche die Lava durchfliesst, dringen seitwärts in diese Canäle ein, weil sie im tiefsten Punkte des Thals liegen. Sie verbinden sich darin zu Bächen, zu kleinen Strömen sogar, die aber nicht eher erscheinen, als am Ende der Lava, wo auch diese Canäle aufhören. So beschrieb Dolomieu vor mehr als zwanzig Jahren das Phänomen als am Aetna gewöhnlich, ohne zu ahnen, wie schön es sich auch in den Vulkanen von Auvergne wieder auffinde. (Dolomieu, Ponza-Inseln.) Es ist vielleicht die längste Lava von denen, welche von den Vulkanen bei Clermont herabkommen. Sie durchläuft einen Weg von beinahe vier Stunden, mehr als anderthalb Stunden von den Krateren bis zum See von Aydat und zwei Stunden von Aydat bis nach Talande.

Oberhalb des Sees endigt sich noch ein anderer Lavastrom, ein kleiner, der vom Fusse des Puy de l'Enfer, des letzten Kegels der vulkanischen Kette, weg sich zu verbreiten scheint. Er ist merkwürdig wegen der Natur der ihn bildenden Masse. Es ist schwarzer Basalt, im Sonnenlicht feinkörnig von vielen eingemengten, kleinen, länglichen Krystallen und von der Zähigkeit der deutschen Basalte, mit wenigem schwarzen Augit und grünem Olivin und einigen grauen Blättchen, die Feldspath zu sein scheinen. Die Lava ist bis in ansehnliche Tiefe blasig und porös; sie hat aber auch sonst oberhalb St. Julien alle Verhältnisse anderer Laven der Gegend, dieselbe Lagerung

wie ein Band über die tieferen Punkte des Bodens und den Parallelismus der länglichen Poren mit der Richtung des Stroms.

7.

Fast jeder vulkanische Kegel dieser Kette, der von einigem Umfang, und dessen Krater gross genug ist, um von der Zeit nicht völlig verwischt zu sein, ist mit der Ebene durch eine Lava verbunden, die am Fusse des Berges ausbricht, und jede hat ihre Eigenheiten, einen bestimmten, nur ihr zukommenden Charakter. Manche dieser Ströme sind klein, wie am Puy de Barme, oder wie der, welcher sich von dem Vulkan von Chaumont oder Jumes bis nach Blanzat in die Ebene hinabzieht. Aber einige andere mögen vielleicht selbst den Laven von Volvic und Aydat den Rang in Hinsicht der Grösse ihrer Verwüstungen bestreiten. So die Lavenströme von Puy de Come gegen Pont Gibaud hin. Ihre Wirkungen sind noch sonderbarer, allein eben so deutlich als bei Aydat. Montlozier hat sie uns mit grosser Genauigkeit in seinem Buch über die Vulkane von Auvergne beschrieben, und ich gebe Ihnen um so lieber einen Auszug aus seiner Erzählung, da ich jene Ströme selbst nicht gesehen habe.

Nahe am Ursprung breitet sich der Strom beinahe auf eine Stunde weit aus; weiter hin aber theilt er sich in zwei Arme, von denen die Richtung des Hauptarms gegen Südwest geht, dann plötzlich, in seinem Lauf durch einen Basaltberg gehemmt, wendet er sich gegen Nordwest, gegen Pont Gibaud hin und endigt sich unter der Stadt in dem Bett der Sioule. Der andere Arm stürzt sich südwestwärts gegen Ceyssat, dann in das Thal der Sioule hinein. Die Lava füllt das Thal aus und folgt seiner Richtung, fast im rechten Winkel gegen die vorige, bis gegen Mazayes, wo sie erstarrt. Nun hat sie auch hier, wie bei Aydat, dem Ablauf der Sioule einen Damm vorgesetzt. Der kleine Fluss steigt zum See auf, und vielleicht lief er dann wieder im alten Bett fort, als er die Höhe des Lavastroms erreicht hatte. Aber mit gleicher Leichtigkeit durchbrachen die gefangenen Wässer den schwachen Rücken, welcher die beiden Thäler von Monges und der Sioule von einander schied, und der See leerte sich durch die neue, noch jetzt enge Oeffnung und weiterhin durch das Thal von Monges. Es blieb nur der kleine langgedehnte Teich von Fung. Aber auch die Sioule selbst verband sich nun durch den neuen Canal mit dem Fluss von Monges und erreichte ihr altes Bett nicht eher wieder, als

einige Stunden unterhalb zwischen Pont Gibaud und Mazayes. So ist es noch. Der Teich von Fung läuft nun in entgegengesetzter Richtung durch die Sioule ab, und er zeigt das merkwürdige Phänomen einer allmälig zunehmenden Tiefe gegen seinen Anfang hinauf. Denn dorthin war einst der Abfall des Thals vor der Ankunft der Lava. Am Ausfluss des Sees ist er nur sechs Fuss, nahe der Lava, auf der gegenüberstehenden Seite, zwanzig bis fünfundzwanzig Fuss tief.

So haben die Laven hier Flüsse aus ihren Betten geschleudert und sie, sich neue Thäler zu graben, genöthigt.

Das trockene, spröde Ansehen ist freilich beinahe für alle diese Laven charakteristisch, aber es giebt doch noch so wesentliche Verschiedenheiten in ihrer Substanz, dass sie zur Auffindung nur eine mässige Uebung und nur die erste Bekanntschaft mit diesen Vulkanen erfordern. Und dann finden wir, dass kaum zwei Ströme gleiche Gemengtheile in der gleichen Grundmasse enthalten, und dass es daher leicht ist, an einzelnen Stücken zu bestimmen, welcher Lava und welchem Vulkan sie gehören. Ich kann Ihnen nur die Charakteristik von den wenigen Strömen aufführen, die ich selbst sah; aber sie scheinen mir hinlänglich, um aus ihnen auf eine Allgemeinheit dieser Regel zu schliessen.

In Volvic muss die helle Farbe der dort so häufig zu Fenster- und Thürpfosten verarbeiteten Bruchstücke auffallen. Durch nähere Betrachtung wird unsere Aufmerksamkeit noch mehr durch die Drusen von Eisenglimmer gereizt, die jede Höhlung der Lava ausfüllen, und im Sonnenlicht ist der blaue metallische Glanz über die ganze Masse weg nicht zu verkennen. Tiefer herab sehen wir in der festen Substanz der Lava einige lange Hornblendekrystalle und kleine Stücke von glasigem Feldspath.

I. Auszeichnend für die Lava von Volvic ist also die durchaus mit sichtbarem Eisenglimmer durchzogene Masse; in den oberen porösen Theilen Drusen von Eisenglimmer in den Höhlungen; in der unteren dichten Hälfte Krystalle von Hornblende und dichtem Feldspath, aber nicht häufig.

Wenn man Ihnen aber Dichtheit oder grössere oder geringere Porosität als Hauptkennzeichen dieser Laven angiebt, so ist es ein Irrthum. Jeder Lavastrom, er sei in Auvergne geflossen oder in Italien, in Island oder auf den Azoren, jeder Strom ist auf seiner Oberfläche schlackig und porös. Er wird

nach und nach dichter, und am Boden ist die Masse ganz ohne sichtbare Poren. Auch ist das begreiflich, und wir sollten uns über das Gegentheil wundern. Denn wie gross müsste nicht die Viscosität einer fliessenden Lava sein, wenn sie im Stande wäre, der Kraft einer durch die schwere Lava-Masse von 40 bis 60 Fuss Höhe zusammengedrückten Luftblase zu widerstehen! So aber ist dies Phänomen ein vortreffliches Kennzeichen, wirkliche Ströme zu unterscheiden, wenn sie unsern jetzigen Laven analog sind. Und auch hierin sind, wie in allem Uebrigen, die Laven von Clermont durchaus nicht von den italienischen verschieden.

II. Etwas südwärts von Volvic kommt eine andere Lava vom Gebirge herab. Ich habe sie nicht verfolgt und weiss ihren Ursprung nicht zu bestimmen. Wie sehr ist sie nicht von den Bruchsteinen von Volvic verschieden! Die Grundmasse ist fast dunkelschwarz, von hornblendeartiger Natur. Im Sonnenlicht glaubte ich oft höchst feinkörnige Hornblende zu sehen; auch ist sie weniger spröde als die trockene Masse des oberen Stromes. Sie umhüllt eine gleiche Menge ölgrünen Olivin und und dunkelgrünen Augit, und die Frequenz dieser Fossilien zeichnet diesen Strom vor allen ähnlichen aus.

III. In keiner Lava, als nur in der von Pariou, sehen wir in einer dunkel graulichschwarzen Masse nur allein kleine Feldspathkrystalle mit natürlichem Perlmutterglanz, und so häufig, dass wir vom Strom nie ein Stück abschlagen, ohne darin einige dieser Krystalle zu finden.

IV. Aber oft und auch in Montlozier finden Sie angegeben, dass sich ein Arm der Lava von Pariou von der Höhe bei Orcine durch das Thal bei Villards herabstürze und sich bei Fontmaur oberhalb Chamaillère endige. Die Masse dieser Lava beweist den Irrthum dieser Angabe. Sie ist heller von Farbe als die von Pariou, dabei ausserordentlich spröde und klingend. Das ist jene nicht. Sie enthält durchaus und vorzüglich in den Löchern kleine glänzende Krystallpunkte. Jene Lava ist matt. Ihr sind kleine Augite eingemengt und sehr wenige kleine Feldspathkrystalle von Glasglanz. Ein Kennzeichen, das allein schon sie weit von der Lava von Pariou entfernt; denn in dieser, man mag sie bei Nohanent untersuchen oder nicht

weit vom Vulkan, ist der Feldspath immer von Perlmutterglanz und immer in gleicher Menge. Aber sehr kleine Augite und glasige Feldspathe in einer so spröden, feinkörnigen Masse sind auszeichnend für diesen Strom, dessen wahren Ursprung ich nicht zu bestimmen vermag.

V. Die drei Ströme von Graveneire, die von einerlei Vulkan herabkommen, sind sich auch in ihrer Natur völlig gleich. Viele kleine grünlichschwarze Augitkrystalle, wenig Olivin in einer sehr schwarzen, aber doch spröden Masse geben ihnen einen unterscheidenden Charakter.

VI. Die Lava des Puy de Barme gleicht wieder der untern bei Volvic (II.); eben die hornblendeartige, weniger spröde Grundmasse; sie enthält jedoch einige glasige Feldspathkrystalle, jene nicht.

VII. Aber in der grossen Lava, die am See von Aydat nach St. Amand hinabstürzt, sind schwarze Augite, ölgrüne Olivinkörner und kleine glasige Feldspathe vereinigt. Die Grundmasse ist nicht durchaus dicht und auch nicht spröde, wie bei Volvic. Auch fällt der Glasglanz des Feldspaths auf, er ist weniger vollkommen als im Domit.

VIII. Die Masse der Lava des Puy de l'Enfer, weiter über Aydat hinauf, ist wahrer Basalt. Darin wenig Augit und wenig Olivin und einige zerstreute und wenig deutliche Blättchen von grauem Feldspath.

Dürfen wir nicht erwarten, nun auch die Ströme von Come und von Louchadière, und den, welcher an den Seiten des Montdor von Murol bis Nechers hinabstürzt, einen eigenen Charakter behaupten zu sehen? Aber folgt nicht aus dieser Verschiedenheit der Ströme eine Veränderung der Ursachen, die sie hervorbrachten? Und würden wir nicht rückwärts Gleichheit der Ursachen bei Gleichheit der Laven vermuthen können, oder was damit in unmittelbarer geologischer Verbindung steht, würden sie nicht in diesem Falle eben dadurch ihre Gleichzeitigkeit erweisen und ihren gemeinschaftlichen Ursprung aus einem Vulkan?

8.

Sollten Sie es wohl glauben, dass doch bei alledem der Vesuv und Aetna noch so sehr von den Vulkanen bei Clermont verschieden sind, dass wir sie manchmal für Vulkane von ganz verschiedener Natur ansehen möchten!

Jene Vulkane sind Gruppen; es sind Kegelgebirge, deren Gipfel weit über die kleineren Kegel am Abhange hervorragt. Dieser Gipfel und der grosse Krater sind eins, und die kleineren Vulkane sind um ihn wie Trabanten geordnet. Nicht so die Puys. In langer Reihe von Süden nach Norden sind alle 60 bis 70 Kegel isolirte, selbstständige Massen, keiner als Haupt unter ihnen, dem die übrigen, wie bei jenen Vulkanen, unterthan waren; ihre Lage in einer regelmässigen Folge ist nur ihr einziges äusserlich sichtbares Band.

Und dann, welcher Unterschied in der Masse dieser Vulkane selbst!

Der Aetna ist Vulkan vom Fuss bis zum Gipfel hinauf, 10400 Fuss hoch. Der kleine Vesuv ist es noch in 3600 Fuss Höhe, sein Umfang ist von einigen Meilen, der des Kraters auf dem Gipfel von 5076 Fuss. Vergleichen Sie damit die Dimensionen des grössten der Vulkane bei Clermont, des Puy de Pariou. Seine Höhe ist nur 600 Fuss, sein grösster Umfang höchstens von einer halben Stunde, der Umkreis seines Kraters von 700 Schritt. Sollten wir nicht fast glauben, diese Kegel seien nur die Essen eines ihnen gemeinschaftlichen grösseren Vulkans, tief unten im Inneren des Bodens? Dieselbe und nur eine Ursache hätte dann auf sie alle gewirkt, aber der Oberfläche zu nahe brach sie bald hier aus, bald dort und begnügte sich nicht an einem Ausgang allein, wie in unseren noch thätigen Vulkanen. Aber warum in einer bestimmten Richtung? Jene Vulkane haben sich durch unzählige Lavaströme und durch fortwährende Ausbrüche so gewaltige Höhen, einen solchen Umfang errungen; aber hier bei Clermont sahen wir noch nie auch nur zwei verschiedene Lavaströme von demselben Vulkan. Jeder Kegel scheint hier dem von ihm abgehenden Strome wesentlich anzugehören, und da doch ein Strom nicht ausbrechen wird, ohne von Schlackenausbrüchen begleitet zu sein, so überzeugen wir uns fast mit Gewissheit, dass jeder dieser Vulkane selbst zur Zeit des Lavenausbruchs entstand, dass ein jeder also Nichts Anderes ist, als was die Bocche nuove sind über der Lava von 1794 oder die Viuli

über dem Strom von 1530 am Vesuv, als der grosse Monte Rosso über der Lava von 1661 am Aetna.

Wo ist aber dann der Vesuv oder der Aetna selbst, dem diese untergeordneten Kegel gehorchen? Wir sehen nahe bei Clermont einen solchen Punkt, einen solchen Vulkan nicht. Sollte es wohl der Montdor sein? Das ungeheure Kegelgebirge, dessen Gipfel sich noch 2000 Fuss über den Puy de Dôme erhebt! Aber der Montdor, fünf deutsche Meilen von hier! — Freilich, das ist sehr viel. Aber bedenken Sie, dass auch eine Reihe von sechzig Vulkanen in zwei Meilen Länge hinter einander ein Phänomen ist, das bei Weitem die alle halbe Jahrhunderte sich folgende Kraftäusserung eines Aetna oder Vesuv übersteigt. Liegt doch der Montdor genau in der Richtung der Puys, und hört diese Kette doch gerade dort auf, wo der Fuss des Montdor sich zuerst aus der Gebirgsebene emporhebt!

Ein Lavastrom muss von höheren Punkten herabstürzen, das beweisen die Erfahrungen an den italienischen Vulkanen, und wenn wir einen Vulkan sehen, wie Graveneire, so gross, so verwüstend in seinen Wirkungen, und doch auf dem Gipfel über dem Granit nur wie hingehaucht, so sehen wir uns schon von selbst nach den höhern Schlünden um, von denen weg diese Masse aus dem Granit hervorgepresst wurde. Und wenn bei ihm auch der Pariou, der hoch über Graveneire wegsteht, diese drückende Säule verborgen hätte, wer trieb denn die Lava von Pariou hervor? Doch ich verliere mich in Vermuthungen. Nichts mehr davon.

9.

Ich habe Ihnen bisher nur von einem Basaltberg, dem Puy de Montaudoux, geredet, und doch ist Clermont von Basaltbergen auf allen Seiten umgeben, und so sehr, dass uns, wohin wir auch sehen, stets andere und sonderbare Formen auffallen müssen. An der Seite der Côte de Prudelle stiegen wir fast täglich hinauf, um die Kette der Puys zu erreichen. Es ist ein scharfer felsiger Damm, der hoch über Clermont zu schweben scheint; denn von unten hinauf schienen uns die schwarzen, wohl 60 Fuss hohen Säulen nur unsicher auf der steil aufsteigenden Fläche der Granitberge zu ruhen, und der Damm hört so plötzlich mit einem so steilen, senkrechten Absturze auf, dass wir von unten nicht begriffen, wie diese Felsen sich so kühn in die Luft hinauswagen könnten. Sie stehen 910 Fuss über Clermont.

und Sie begreifen, wie sehr ihr Anblick auf einer solchen Höhe auffallen muss.

Wir stiegen von Chamaillere aus hinauf; denn wir wünschten genau die Grenzlinie zwischen dem Granit und diesem Basalt zu finden. Auch ward uns das nicht sehr schwer. Der Granit ist immer, wie in allen Bergen dieser Gegend, sehr kleinkörnig und aus gleicher Menge von weissem Feldspath, Quarz und braunem, oft silberweissen Glimmer gebildet. Nicht selten sind die Glimmerblättchen zu sechsseitigen Säulen versammelt. Dieser Granit wird mürbe wie Sand, da wo er sich dem Basalt nähert. Dann folgt eine Schicht brauner, kleinmuschliger Bolus, etwa ½ Fuss hoch. Kleine Quarzkrystalle sind darin nicht zu verkennen und weisse Flecke, offenbar Reste von Feldspath; auch sind silberweisse Glimmerblättchen nicht selten und kleine Fragmente von Basalt. Der Bolus ist überdies gar sehr mit Granitsand gemengt, vorzüglich in den untern Theilen der Schicht. Diese Masse umgiebt eine Menge unförmlicher, aber getrennter Basaltstücke, fast knollig, wie der Feuerstein in der Kreide, nur von ungleich rauherer Oberfläche. Daneben viele, aber nur kleine Kugeln von Basalt.

Er ist graulichschwarz und durchaus porös; wir erkannten doch noch hin und wieder Olivin darin, und schöner gelber und brauner, muschliger Bol füllte die Menge Risse und Spalten in diesen Stücken. Dann folgt der feste Basalt in Tafeln zerspalten, die, jede einige Zoll hoch, schichtweise über einander bis zur Höhe hinauf liegen. Wie sehr erstaunten wir aber, oben auf dem Damme selbst alle Tafeln noch in die schönsten, regelmässigsten Säulen zerspalten zu sehen und durchaus durch die ganze Länge des Berges Säulen, meistens sechsseitig und bis zu drei Fuss im Durchmesser. Durch die Tafeln sind sie gewissermaassen gegliedert, und um die Analogie mit dem irländischen Riesenwege vollständig zu machen, so sind sie auf den unteren Flächen convex, auf den oberen concav. Von der nördlichen Seite des Dammes tritt diese Säulenreihe schön von ferne hervor, und wie Riesen stehen die mächtigen Prismen neben einander geordnet. So setzen sie fort, viele hundert Schritt lang, und verlieren sich fast unmittelbar unter der Lava vom Pariou; denn nur ein kleines Thal scheidet sie von dieser Lava, die jedoch bald auf einem entgegengesetzten Wege vom Gebirge herabstürzt. Der Basalt ist schwarz, stark schimmernd, uneben von feinem Korne, mit vielen Augitkrystallen, aber nur mit wenigen und kleinen Olivinkörnern.

Sie sehen, dass diese merkwürdige Höhe noch nicht völlig unsern Basaltbergen gleicht. Wohl in Absicht der Masse, aber wenig in Hinsicht der Lagerung; denn sie ist nur Berg gegen Clermont hin, aber auf der andern Seite erreicht sie noch nicht einmal völlig die Höhe der Gebirgsebene, die Grundfläche der Puys. Es ist kein isolirter, freistehender Kegel, wie fast durchaus in Deutschland. Und dann, was ist 60 Fuss Höhe gegen die Masse deutscher Basaltberge?

Der Côte de Prudelle ähnlich, aber in ungleich grösseren Verhältnissen, ist der lange Berg de la Serre zwischen St. Amand und Channonat. Auch er fängt in der Höhe der Gebirgsebene an, das ist etwa über 900 Fuss über Clermont. Und auch er ist ein schmaler, steiler, fast senkrechter Damm über dem schroffen Abhang der tiefen Thäler zur Seite. Aber der Berg ist beinahe eine Meile lang und endigt sich erst unter dem Städtchen Le Crest. Von seinem Anfange aus sinkt die Säulenreihe beständig etwas tiefer herab, und unter Le Crest berührt sie wirklich die Ebene der Limagne. Der Basalt dieser Säulen ist körnig und fast durchaus ohne Olivin. Nur selten sahen wir ihn dicht. Unten in der Ebene schienen uns die Säulen auf einer niedrigen Schicht unförmlicher Kugeln zu ruhen. Das ist ein Basaltberg von der Länge einer deutschen Meile und von nicht 800 Schritt Breite!

Im Mont-Rognon und im Puy Girou finden wir leichter unsere Basaltberge wieder. Von Clermont aus sehen wir nur jenen; denn der Puy Girou ist durch ihn verdeckt. Aber es ist auch fast nicht möglich, den Blick von ihm zu verwenden. Im Grunde zweier Bergreihen schwingt sich der Kegel mit solcher Kühnheit in die Höhe, dass wir anfangs betroffen standen über eine Gestalt, die einem Berge so fremd zu sein scheint. Durch einen ungeheuren einzelnen Römerthurm endigt er sich völlig in einer nadelförmigen Spitze. Sein ganzer Abhang ist so sehr mit Fragmenten von dünnen, unregelmässigen Säulen bedeckt, dass kein Busch und kein Halm durch die Blöcke hervordringen kann. Ein wüster, wilder Anblick. Zwischen den Trümmern treten viele Säulenmassen heraus, die an den Berg angelehnt und noch in ihrer ursprünglichen Lage sind, und so am ganzen Berge umher ganz einem Meiler gleich. Es ist sehr schwarzer Basalt, uneben von kleinem Korn mit vielen glänzenden Punkten, zwischen welchen häufig Olivinkörner erscheinen. Unten, wo der Fuss des Berges sich sanfter anfängt zu neigen, liegt der Abhang mit Kugeln bedeckt, manche wie Bomben, andere schalig, mit halbabgelösten Schalen, einige von zwei bis drei

Fuss im Durchmesser. Dann gelber, feinerdiger Tripel in einer weit fortsetzenden Schicht, dann feinkörniger, sehr thoniger Sandstein, wie am Puy de Montaudoux, und dann endlich gegen Ceyrat hin der gewöhnliche Granit des Gebirges.

Der Puy Girou, nur eine halbe Stunde weiter südlich vom Mont-Rognon, ist fast unserem Pöhlberge gleich. Sein Fuss liegt mit dem Thurm des Mont-Rognon in gleicher Höhe, und sein Gipfel ist ungefähr 800 Fuss über Clermont.

Auch ist er meilerartig aus Säulen, doch sind sie dick und nicht deutlich. Uns war die tiefe Schwärze des Basalts auffallend und seine Schwere. Er ist uneben von feinem Korn, mit vielen Augitpunkten und mit nur wenigen, aber fast durchsichtigen Olivinkörnern, die sonderbar genug durch Verwitterung ziegelroth werden; dazu noch einige Feldspathkrystalle von lebhaftem Perlmutterglanz. Der Fuss des Berges ist wieder Granit. Dann folgt da, wo sich der Berg als selbstständige Masse vom Grunde losreisst, jene Schicht gelber, grossmuschliger Tripel; darin kleine Quarzlager und in Höhlungen des Quarzes grosse, schöne Chalcedontropfen. Dann folgen kleine Kugeln von Basalt, nur einige Zoll im Durchmesser, mit Zeolithkrystallen und Kalkspath im Innern und mit Kalkspathtrümern durchzogen, dann endlich die festen Säulen bis zur Höhe hinauf.

Bemerken Sie, dass hier immer der feste Basalt auf einer Schicht von Kugeln ruht. Lässt sich dieses Phänomen zur Regel erheben? Ist es auch so in anderen Gegenden, wo Basaltkugeln sich finden?

Rechnen Sie zu diesen Basalten noch die grossen basaltischen Plateaus von Gergovia, das durch seine Zeolithe berühmt ist, von Chanturgue und der Côte de Clermont und gestehen Sie, dass nahe um die Stadt her auch der Basalt kaum mannichfaltiger gelagert sein könnte.

Montlozier sieht alle diese Basalthöhen als Reste von Lavaströmen an, deren verbindender Theil weggeführt ist. Aber er unterscheidet diese Ströme gar sehr von denen, die von den Puys herabkommen, und die meisten französischen Geognosten sind ihm darin gefolgt. Diese Ströme sind ihm die neueren, jene die älteren. Ihr Unterscheidungscharakter liegt darin, dass sich die ersteren bis zum Vulkan, bis zu ihrem Ursprung verfolgen lassen, dass bei den letzteren hingegen fast immer dieser Ursprung, ja oft auch die Richtung des Stromes in Dunkel verhüllt ist. Er unterstützt seine Sätze mit Gründen, in wel-

chen der beobachtende und kritisch forschende Geist nicht zu verkennen ist. Ob wir auch seiner Meinung beitreten sollen, oder ob die Theorie deutscher Basaltberge sich auch auf die hiesigen anwenden lasse, darüber suchen wir Belehrung am Montdor!

Montdor.

1.

Montdor les Bains, 2. Mai 1802.

Eine solche alpinische Aussicht, wie von hier auf die Spitzen und die Felsen des Montdor, giebt es vielleicht in ganz Frankreich bis in die Pyrenäen nicht wieder. Wir sehen sie schon mehrere Tage vor uns, und noch haben wir uns nicht an den Anblick gewöhnt. Auch war er so wenig zu vermuthen. Immer hatten wir den Montdor nur als ein Gebirge gesehen, das von allen Seiten flach in die Höhe steigt, und auf welchem der Gipfel nur eine flach abgerundete Kuppel zu sein schien. So von Thiers weg und so vom Gipfel des Puy de Dôme. Es ist, als sähe man die harzer Gebirge in der Entfernung, oder die Euganäen. Und von Orcival hatten wir uns so sanft über mannichfaltige Basalte erhoben, dass uns die Einöde, die Wildniss der Berge eher an ihre Höhe erinnerte als die Beschwerlichkeit der Ersteigung. Wir glaubten einen grossen Wald vor uns fast zu berühren, als wir plötzlich tief unten zwischen uns und dem Walde das Thal Montdor wie eine Spalte zwischen den Bergen erblickten und die grünen Wiesen darin und die Orte Montdor und Quereilh. Wir schwebten auf der Höhe eines tausend Fuss hohen, senkrechten Felsenabsturzes. Der Weg zwischen den Felsspalten zu den Bädern Montdor herunter ist mühsam und nur Fussgängern möglich.

Auch noch von unten scheint das Thal die Berge gewaltsam zu trennen; und in der That, nur Chamounys Umgebungen mögen sich an Erhabenheit dem prächtigen Circus vergleichen, den es im Hinter

grunde umschliesst. Nicht bloss der hohe Gipfel des Montdor, eine Menge anderer Berge, die sich um ihn her ordnen, stehen mit nackten und senkrechten Felsen um die letzte Fläche des Thales. Rauhe und zackige Grate steigen dunkel aus den Schneemassen auf, und in tiefen Einschnitten zwischen den Felsen rauschen unsichtbar die Wässer herab. Hier gegen den Gipfel heraufzusteigen scheint völlig unmöglich; das ruft uns auch laut der schöne Bogen, mit welchem die Dore von den Schneefeldern des Montdorgipfels über die Felswand herabstürzt. Hier und dort sehen wir den Eingang zur kleineren Kesselumgebung, aber der Ausgang gegen die Bäder Montdor verschwindet fast ganz. Und auch das Stürzen und Treiben der Wässer im Grunde, vom ganzen Umkreise her, führt so sehr in die höchsten Alpen zurück, dass wir nur allein noch die Gletscher vermissen, um die grosse Alpenscene vollständig zu machen.

Der Eindruck erhält sich auf der Höhe nicht ganz. Wie von Orcival her, so sind auch noch diese Berge von ihrer dem Thal weggekehrten Seite leicht zu ersteigen. Oben sind sie nur durch flache und felslose Thäler von einander geschieden, und wenn wir nicht dort an den Rand des Circus hinträten, würden wir sein Dasein nie ahnen. Es ist eine sanftgeneigte Fläche bis in die Ebene hinab und der Gipfel des Montdor ein freistehender Kegel darüber, fast wie die Riesenkoppe in Schlesien.

Aber das Thal Montdor verliert auch in der Ansicht von diesem Gipfel seine Sonderbarkeit nicht. Wie ein enger und tiefer Kanal zieht es sich zwischen den Bergen hin, und der Blick in den Circus scheint in einen bodenlosen Abgrund zu fallen. Auch jenseits ist noch eine ähnliche Tiefe, aber sie endigt sich in ein solches Thal nicht. Der Ort l'Eglise neuve liegt um Vieles offener und freier als die Bäder Montdor.

Sie sehen, dass diese Berge den Puys bei Clermont durchaus nicht mehr ähnlich sind. Ganz andere Formen und andere Verbindungen. Hier ist Alles zu einem Ganzen geordnet; von allen Seiten scheinen die niederen Berge dem Gipfel des Montdor zu huldigen und ihn als ihr Haupt zu betrachten.

Wir haben Mancherlei von der inneren Structur dieser Berge gesehen; aber je mehr wir beobachten, um so weniger dürfen wir es wagen, Etwas über die Natur dieses Gebirges zu bestimmen. Nicht weit von den Bädern vereinigen sich die Dore und die Dogne, um als

Dordogne gegen die Garonne zu fliessen. Die Dogne stürzt von seitwärts über die nördliche Felseneinfassung; ein herrlicher Wasserfall von 250 Fuss Höhe. Und dann schäumt sie noch über Felsblöcke 700 Fuss herab bis in den Grund des Thales. An diesem Wasser hinauf ist es leicht, die Gesteine dieser Felsen zu erkennen und sogar ihre Folge über einander zu bestimmen. Es sind Porphyre. In einzelnen Stücken, von der Lagerstätte entfernt, wäre darüber kein Zweifel. Eine Hauptmasse, die eine Menge sehr schöner Krystalle umgiebt. Aber wir hatten seit zu kurzer Zeit die Puys bei Clermont verlassen, um hier nicht fast völlig das Gestein des Puy de Dôme und Puy de Chopine wieder zu erkennen. Eine matte, im Sonnenlicht höchst feinkörnige Hauptmasse, halbhart, in den unteren Schichten schwärzlichgrau. Darin eine überaus grosse Menge von Feldspathkrystallen; alle durchaus glänzend, aber immer von Glasglanz und fast stets durch feine Quersprünge nach der Länge zertheilt; dann noch einige Glimmerblättchen und viele sehr kleine dunkelgrüne Krystalle, deren Natur hier in der festen Masse schwer zu bestimmen ist. Höher hinauf, bei dem Wasserfalle selbst, wird die Hauptmasse aschgrau, und die Feldspathkrystalle sind von mittlerer Grösse. Jene wird nach und nach von dem Wasser erweicht und fortgeführt; nur die Feldspathe bleiben in der nur lockern Masse zurück. Deswegen sammelt man leicht eine Menge dieser Krystalle hinter dem weit vorspringenden Bogen des laut donnernden Falles, von eben der Zwillingsform, wie die Krystalle im Granit bei Elbogen. Etwas tiefer sehen wir eine sonderbare Schicht darunter. Es scheint ein Conglomerat. Dieselbe Hauptmasse, aber von geringerem Zusammenhalt. Darin viele kugelrunde Stücke von einer graulichschwarzen, sehr blasigen Masse, welche viele glasige Feldspathe, sehr kleine Hornblendekrystalle und eine sehr grosse Menge kleiner Eisenglimmerblättchen umgiebt. Es sind Kugeln von Nussgrösse bis zum halben Fuss Durchmesser. Noch höher hinauf wird die Hauptmasse dieses Gesteins völlig graulichweiss, und die Feldspathkrystalle haben darin ihren blättrigen Bruch gänzlich verloren; er ist kleinmuschlig geworden. Eine grosse Menge kleiner dunkel lauchgrüner Krystalle stehen aus der Masse hervor, und mit der Loupe erkennen wir bald sechsseitige Säulen mit zwei breitern Seitenflächen und einer schief aufgesetzten Zuschärfung: die Krystallisation des Augits. Glimmer nnd Eisenglimmerblättchen sind nur sparsam darin.

Alle diese Gesteine folgen in Schichten über einander, die von den Bergen des Circus her sich sanft gegen die Ebene neigen. Mit ihnen haben wir die tausend Fuss vom Thale herauf erstiegen. Wir gehen noch eine halbe Stunde weiter gegen ein Vorgebirge, das den Circus von dieser Seite umgiebt, le Rocher des Cousins. Die Oberfläche ist mit einem Gestein bedeckt, das sich weit unter den Wiesen auf dieser Höhe ausbreitet und auch noch die ganze obere Kuppe des Felsens bildet; ein Gestein, wie man es unten im Thale durchaus nie findet. Basalt ist es nicht; dazu ist es zu spröde, im Innern zu matt. Es gleicht den Laven bei Clermont. Seine Farbe ist dunkel schwärzlichgrau, und das Innere durchaus sehr porös. Aber glasige Feldspathe sind noch immer darin; dann kleine schwärzlichgrüne Augitkrystalle und wenig Punkte von Olivin. Dies Gestein setzt auf der Oberfläche fort bis zur Höhe des Berges von Cacadogne. Dort erscheinen nun häufig in den Poren Krystalle von Eisenglimmer, und oben auf dem Berge selbst ist auch der Eisenglimmer in dem Innern der Masse gar nicht zu verkennen. Deswegen schimmert das Gestein im Sonnenlichte mit metallischem Glanz; dann sind auch der glasigen Feldspathe weniger darin, und sie sind nur sehr klein. Das Ganze ist der Lava von Volvic fast völlig gleich. Und wie dort, so vermindern sich auch hier die Feldspathkrystalle, je mehr der Gehalt an Eisenglimmer zunimmt. Ueberhaupt ist es Grundsatz bei allen Gesteinen des Montdor, dass mit der zunehmenden Schwärze die Gemengtheile, und vorzüglich die Feldspathe, abnehmen. Die Schwärze der Masse ist aber wahrscheinlich eine Wirkung des Eisengehalts; denn fast immer erkennen wir die Eisenkörner durch das blosse, unbewaffnete Auge.

Beide Felsen, le Rocher des Cousins und Cacadogne, stehen einander gegenüber, wenngleich auf derselben Seite des grossen Circus. Sie umschliessen einen kleinen, aber um so tiefer scheinenden Abgrund, aus welchem sie sich fast völlig senkrecht hervorheben. Nur oben ist der Abhang etwas weniger geneigt und dann mit einer grossen Menge blasiger Stücke bedeckt, in denen wir der grossen Blasen wegen weder Hauptmasse, noch Gemengtheile erkennen. Und gegenüber, auf der äusseren Seite, hängen beide Colosse durch eine wenig geneigte Ebene zusammen, die sie fast ohne Felsenabstürze bis in das grosse Thal von Prentigarde herabführt. Von dieser Seite würde man ihre Höhe nie ahnen, die doch sogar auch in den Alpen von

Bedeutung sein würde; le Rocher des Cousins 5216 Fuss, Cacadogne 5320 Fuss über dem Meer.

Der Gipfel des Montdor ist diesen Bergen ganz nahe. Von Cacadogne scheidet ihn nur ein kleines, wenig tiefes und flaches Thal. Aber es verändert die Natur des Gesteins. Nun finden wir am Kegel hinauf diese schwarzen Massen nicht mehr; wo ihn nicht Schnee bedeckte (und er lag noch tief herunter an diesen Bergen), da sahen wir auf das Neue jenen Porphyr und am deutlichsten auf der obersten Zinne an kleinen Felsen, die gegen Südosten über mehr denn tausend Fuss tiefen Abgründen hängen. Wir sind auf diese Felsen der Höhe besonders aufmerksam gewesen, weil man oft glaubt, Beobachtungen auf solchen Höhen müssten über die Natur des Ganzen entscheiden. Die Hauptmasse des Gesteins ist aschgrau, feinkörnig in der Sonne, sehr spröde; Der in Menge eingewickelte Feldspath immer in Zwillingskrystallen, immer von Glasglanz und immer voller Risse und Klüfte nach der Länge der Krystalle. Aber an vielen ist doch noch der blättrige Bruch deutlich zu erkennen. Wenig schwarze Glimmerblättchen und viele schwärzlichgrüne, sechsseitige Säulen von muschligem, nicht blättrigen Bruch liegen dazwischen; sie sind zuverlässig nicht Hornblende, aber wahrscheinlich Augit; ihre Kleinheit verbietet die Aufsuchung durchaus entscheidender Kennzeichen. Von dem Felsen hat sich eine grosse Masse gegen den Abgrund gestürzt; aber ein hervorstehender Grat des steilen Abhanges hat sie einige hundert Fuss unter dem Gipfel erhalten. An ihr sehen wir deutlich die schöne Säulenzerspaltung des Ganzen. Parallele fünfseitige Säulen nebeneinander, wie am schönsten Basaltberge. Und so ist der Kegel des Montdor ein Berg, 600 Fuss über der letzten Höhe des Gebirges umher, 2758 Fuss über dem tiefen Thal Montdor, 5812 Fuss über dem Meer. Es ist uns doch unbegreiflich, wie ein Porphyrgebirge, und ein Porphyrgebirge von dieser Natur, zu einer solchen Höhe aufsteigen könne. In den Euganäen wechseln auch basaltische Porphyre mit Basalten selbst, aber in Kegeln nebeneinander oder in 400 oder 500 Fuss Höhe. Aber hier zieht sich von der Höhe der Porphyrkuppe des Montdor eine basaltische Decke gegen die Fläche, und nur in der Tiefe gegen Privat und gegen Sauzet und Vernet wird diese Decke zu Bergen zertheilt! Noch weniger gleicht das den böhmischen Bergen, und ebenso wenig den Puys oder einem Vulkan, einem Aetna oder Pic de Teyde.

2.

Montdor les Bains, 5. Mai 1802.

Wir haben im Thale und im Circus überall Basalte gesucht und keine gefunden, aber wir waren über die Höhe des Gebirges nach la Tour d'Auvergne, und wir haben auf der Höhe Nichts als Basalte gesehen. Das ist merkwürdig — und verspricht uns doch einen Weg zur Theorie dieser Berge. Alles, was unten vorkommt am Fusse der Felsen, ist äusserst mannichfaltig; es sind zum Theil sehr schöne Gemenge, aber Alles Abänderungen von Porphyr. Bald ist die Grundmasse ganz dunkel schwärzlichgrau und gleicht dem Basalt, aber Härte, Schwere, Bruch und Zusammenhalt sind wieder in beiden gänzlich verschieden. Feldspath ist nur wenig darin, mehr grüne muschlige (Augit-) Krystalle und viele sehr kleine Blättchen von Eisenglimmer. Weiterhin sind in der wieder lichteren Hauptmasse der Feldspathkrystalle so viele, dass sie beinahe diese verdrängen. Dann wieder die hell aschgraue Porphyrmasse, fast ohne Gemengtheile. Die Bäche führen sie aus den kleineren Umgebungen auf den Boden des Circus zusammen; denn auch hier sind es Schichten übereinander, nicht einzelne Verschiedenheiten in einer Schicht.

Aber diese Schichten sind nicht überall deutlich, und einige Scheidungen zwischen den Thälern möchten wir für blosse Wände halten, so dünn und so schroff heben sie sich in die Höhe. Es wäre unmöglich, die Felsenreihe zu übersteigen, welche zwischen den tiefen Kesseln, vallée de l'Enfer und vallée de la Cour, sich hinzieht, ohne die Geröllkegel von oben. Auf der Höhe ist es ein Grat, auf dessen Schärfe man sich kaum zu erhalten vermag, und so läuft er fort zu des Montdor Gipfel hinauf. Und das sind keine Thäler im Grunde! La vallée de l'Enfer ist so enge und tief, dass sie noch jetzt hoch mit Schnee bedeckt war. Wir sahen deswegen nicht die Lagerstätte des schönen gediegenen Schwefels, der hier nicht selten in der Masse des Porphyrs vorkommt; la vallée de la Cour hingegen hat keinen Ausgang. Der Scheidungsgrat wendet sich am Ende des Thals; ihm kommt von gegenüber ein ähnlicher entgegen, und sie würden völlig zusammenstossen, wenn nicht ein enger Gang von nur 20 Fuss Breite den Wässern den freien Ablauf erlaubte. Doch haben sich beide Arme, ehe sie sich an dieser Kluft enden, beträchtlich erniedrigt. In der Oeffnung selbst sollte man glauben vor einer künstlichen und von

beiden Seiten ganz gleichen Mauer zu stehen. Das ganze Gestein ist in dünne, vier- und fünfseitige Säulen zersprungen; sie liegen flach söhlig übereinander und mit ihren Köpfen gegen die Oeffnung gekehrt: eine Lage, die ihnen eine täuschende Aehnlichkeit mit dem opus reticulatum der altrömischen Baukunst giebt. Am Rande sind diese Säulen von andern umgeben, die auf dem Boden auf jenen flach rechtwinklig liegen, nach und nach sich erheben und jene Säulen oben wie Gewölbsteine verschliessen. Eine äusserst künstliche Anordnung, die unsere ganze Aufmerksamkeit auf das sie umgebende Thal richtet; denn sie beweist, dass diese correspondirenden Arme nicht Ueberreste von höheren oder von ihrer Lagerstätte entfernt sind, sondern an diesem Ort selbst die Ursache zu solcher sonderbarer Formbildung fanden. Aber das Thal sagt uns nur Wenig hierüber. Es hebt sich um Vieles sanfter gegen den Montdorgipfel als die wilde Vallée de l'Enfer, aber doch merklich. Und im Grunde und an den Abhängen haben wir nichts Anderes als jene Porphyre gesehen.

Ganz andere Producte fanden wir auf unserm Wege nach la Tour d'Auvergne. Wir stiegen die steile südliche Thalumgebung hinauf gegen einen runden, über die obere Höhe frei hervorstehenden Kegel, der seiner besonderen Form wegen schon aus grosser Ferne auffällt, le Dôme du Capucin. Unmittelbar an seinem Fuss erreichen wir eine Schicht von Basalt, nicht die obere, über die letzte Fläche der Montdorberge verbreitete, aber vielleicht von dieser einen Arm, der sich am Capucin vorbei gegen das Thal neigt. Die untere Hälfte ist in dünne Tafeln zerspalten, nur einige Linien stark und nicht sehr von einander getrennt; sie folgen der Neigung der ganzen Schicht. Höher hinauf werden die Scheidungsklüfte der Tafeln zu grossen, langgezogenen Poren, alle unter sich parallel und alle mit gleicher Neigung. Das sind freilich Lavenverhältnisse. Die Ströme von Clermont, ehe sie im untern Theile ganz dicht werden, sind auch in Tafeln zerspalten, die sich in der Höhe zu länglichen Poren verbinden, und auf gleiche Art sehen wir es auch an dem Strom, der Torre del Greco zerstörte. Und doch ist es Basalt, dunkel schwärzlichgrau, sehr feinsplittrig im Bruch mit kleinen glasigen Feldspathkrystallen und nur wenigen Augiten.

Der Capucin steht noch gegen 500 Fuss über diesem Basalt: ein isolirter Fels, was auf diesen Höhen so selten ist. Auch das Gestein ist sonderbar und nur ihm eigen. Fast ohne Hauptmasse; sie ist schwer zu erkennen; denn sie ist ganz durch die sehr kleinen Feld-

spathe verdeckt, welche im Sonnenlicht noch in weit grösserer Menge und Deutlichkeit hervortreten. Kleine schwarze (Augit-) Krystalle, einige Glimmerblättchen und magnetische Eisensteinkörner liegen zwischen dem Feldspath. Durch das Feinkörnige dieses Gemenges erhält die Masse ein gleichförmig dichtes Ansehn, wie es an Porphyren auf andern Seiten des Montdor nie vorkommt. Sobald wir vom Capucin herabsteigen, auch auf der Seite des noch höher hinauf steigenden Thalabhanges, findet sich dieses Gestein nicht mehr. Es muss doch eine besondere Ursache vorhanden sein, verschieden von der, welche hier die andern Porphyrschichten über einander häufte, warum es sich nur hier und in dieser Form findet.

Höher hinauf erreichen wir die grosse, über die ganze Fläche des Montdor verbreitete Basaltschicht. Sie steht uns entgegen wie ein Damm, der von des Montdor Gipfel gegen die Ebene läuft; eine senkrechte Pfeilerreihe ohne Unterbrechung von oben herab. Wir kommen nur mit Mühe hinauf. In der Höhe verfolgen wir sie bis zum äusseren Abhang der die Thäler de l'Enfer und de la Cour umgebenden Berge, wo sie sich unter der Menge auf einander gehäufter Basaltblöcke versteckte. Von dort bildet sie, fast ohne Einschneidung, eine Decke über die Berge; eine nur sanft geneigte Ebene bis zum Fusse des Gebirges. Wir vergassen oft, dass wir hier über Basalte wegliefen; wir sahen nur wenig Blöcke, nur wenig abgerissene Stücke umher. Doch lag an einigen Orten die Schicht frei auf der Oberfläche nicht bedeckt, und dann sahen wir die prächtige Säulenzerspaltung, die der Rasen verbirgt. Fünfseitige Säulen von drei und vier Fuss im Durchmesser! Auf der Oberfläche sind sie zu einer Ebene verbunden und gleichen einem künstlichen Pflaster. Und so eine ganze Meile herunter bis la Tour, wo der Basalt aufhört, und wo der Granit wieder unter den Gesteinen des Montdor hervorbricht. Der Basalt steht über diesen in grossen Abstürzen, nicht bloss hier, sondern rings um den ganzen Fuss des Montdor. Deswegen sind die Säulen in grosser Höhe sichtbar, und deswegen sind wir von herrlichen Basaltfelsen umgeben an allen Orten, wo wir vom Gebirge herabsteigen. Es wäre in der That möglich, den prächtigen, ganz söhligen, äusserst zierlich und künstlich aus fünfseitigen Platten zusammengefügten Fussboden über la Tour für ein Kunstwerk zu halten, sähe man nicht von der Seite des Absturzes gegen die Stadt die Säulen in grosser Höhe neben einander gereiht hervortreten, welche durch die ungeheure Grösse

des Werks jeden Gedanken an künstliche Mitwirkung wieder zerstören. Auf allen Seiten stehen solche gegliederte Felsen über der Fläche: sanfte Hügelreihen, die auf der Oberfläche keine Spur von Felsen verrathen, endigen in den sonderbarsten Gestalten, und immer vom Fuss bis zum Gipfel; oft an einem Felsen in mehreren Gruppen versammelt.

Immer sind noch glasige Feldspathe diesen Basalten eingemengt, aber nur sehr wenige und kleine Krystalle. Der Basalt ist schwärzlichgrau und schwer, auf der Höhe durchaus mit feinen Poren durchzogen, dicht am Fuss der Berge. Auch Augite sind nicht häufig darin; aber oft erkennen wir magnetische Eisensteinkörner. Diese Basalte sind den nordischen durchaus gleich; nur in Gemengtheilen verschieden. Aber vergebens suchen wir in dieser Gegend die Porphyre des Circus oder des Thales Montdor. Sie erscheinen nicht, wo nicht die Thaleinschneidung so tief ist, wie jenseits bei l'Eglise neuve oder wie bei den Bädern Montdor.

3.

Clermont, 7. Mai.

Wenn die Schichten, dachten wir, sich gegen die Fläche herabsenken und das Thal Montdor sie durchschneidet, so müssen im Verfolg des Thales immer neuere Schichten über den älteren erscheinen, und die ganze Construction dieses Gebirges muss durch eine Untersuchung im Thale herunter bestimmt werden können. Deswegen gingen wir mit grosser Aufmerksamkeit gegen Murat le Quaire und gegen St. Sauve, dorthin, wo die Berge auf den Seiten ausweichen und die Gesteine des Montdor sich verlieren. Ich werde Ihnen nach der Folge die vornehmsten Schichten aufzeichnen, die wir auf diesem Wege gesehen haben; sie mögen nun zu einem Resultat führen oder es noch mehr entfernen.

Unter Quereilh scheint sich das Thal zu schliessen. Das grosse Thal Prentigarde kommt von seitwärts herab, und seine hohe und steile Umgebung stellt sich dem ferneren Fortgange des Thales Montdor entgegen. Es windet sich in Krümmungen durch diese Felsen, und die Dordogne stürzt in Fällen herab. Im Eingange der Engen sind sich die Montdor-Porphyre noch immer gleich; aber eine kleine Viertelmeile hinab folgt ein Conglomerat, aus eckigen und runden Stücken dieser Porphyre gebildet, und sogar auch aus einigen Stücken von Granit und von gemeiner Hornblende. Und doch giebt es überall

in dieser Provinz keinen Berg und keinen Fels aus diesen Gebirgsarten, der auch nur die Höhe des **Thales** Montdor erreichte. Gleich darauf werden wir durch eine Wand der prächtigsten Säulen überrascht. Fünfseitig, einen halben Fuss stark, stehen sie im Halbkreise um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt her. So schön hatten wir hier noch nicht Basaltsäulen gesehen. Es war auch kein Basalt, sondern ausgezeichneter Porphyrschiefer; die Grundmasse (petrosilex der Franzosen) dunkel rauchgrau, kleinsplittrig im Bruche, mit vielen in der Masse sich verlierenden kleinen Feldspathkrystallen und mit einigen Eisenglanzkörnern. Das ist kein Berg, sondern nur ein einzelnes, mächtiges Lager unmittelbar auf jenem Conglomerat. Und unmittelbar **darauf** liegt mit starker Neigung im Thale herunter ein Gestein, das ihm selbst wenig gleicht. Fast hätten wir geglaubt, Talkschiefer zu sehen; denn es ist stark schimmernd, von ausgezeichnetem **Fettglanz**, hell **graulichweiss**, schiefrig und **sehr weich**. Eingewickelt liegen darin kleine Feldspathkrystalle von natürlichem **Perlmutter-**, nicht von Glasglanz und einige wenige Eisenglanzkörner. Die innere Oberfläche der häufigen Klüfte und Risse ist durchaus mit Eisenglimmerkrystallen bedeckt. Aber auch dies Gestein ist nur ein Lager, dessen Mächtigkeit sich nicht über vierzig Schritt weit erstreckt. Dann folgt einer der schönsten Porphyre dieser Gegend. Man könnte ihn leicht in einzelnen Stücken für primitiven Porphyr ansehen. Die Grundmasse ist **aschgrau**, nur wenig schimmernd, halbhart. Darin eine Menge sehr kleiner Feldspathkrystalle von einem Mittel zwischen Perlmutter- und Glasglanz, viele sechsseitige, schwarze Glimmerblättchen und noch häufig genug einige längliche, schwarze Hornblendekrystalle. Aber die stete Abwesenheit des Quarzes in diesem Gestein, dessen Krystalle so sehr charakteristisch für den Urporphyr sind, verrathen auch leicht einzelne Stücke als zu einer neueren Formation gehörig. Es ist genau die Gebirgsart des Monte Ortone bei Padua und einiger anderen Berge, die dort in **Kegeln** mit dem Basalt abwechseln, nicht in Lagern über einander, wie hier. Bald nachher erreichen wir eine mächtige Basaltschicht mit eben der Neigung wie die übrigen Schichten, und ebenso fortsetzend vom Fusse des Thales bis zur Höhe der Berge. Das Aeussere unterscheidet ihn durchaus nicht von jenen Gesteinen. Er ist **sehr schwarz**, von unebenem Bruche, **schwer**, höchst feinkörnig im Sonnenlicht; dann auch voll sichtbarer magnetischer Eisensteinkörner. Mit wenig eingemengtem Olivin, ganz ohne Augit und nur

selten mit einem glänzenden Blättchen, das Feldspath zu sein scheint. Und sogleich darauf wieder ein Gestein, das des Contrastes wegen scheint auf ihm gelagert zu sein; wieder ein Porphyr, von einer gelblichweissen, trockenen und zerreiblichen Hauptmasse, mit vielen sehr kleinen, schwarzen Glimmerblättchen, mit vielem Eisenglimmer, einigen Hornblende- und Feldspathkrystallen und mit eingewickelten, kleinen, eckigen Stücken von porösem Basalt. Dies Gestein (dem Trass von Andernach ähnlich) setzt weit fort, und mit ihm erreichen wir das Ende dieser Schichtenfolge. Die Berge öffnen, das Thal erweitert sich, und bald nachher erscheint auch unten im Thale der Granit, auf welchem Murat gebaut ist. Nun sehen wir in der Entfernung die letzte Schicht dieser Reihe, wie sie von den hohen Bergen über das Thal Prentigarde herabkommt. Es ist die säulenförmige, grosse, mächtige Basaltschicht, wie wir sie auf unserm Wege nach la Tour sahen. Aber hier, weit mehr geneigt, ist sie unterbrochen; die Pfeilerreihe hört in Zwischenräumen auf und bildet freistehende, langgezogene, felsige Berge. Es ist auch sogar schon von unten recht deutlich, wie diese Zwischenräume kürzer, die Berge noch länger sind, je höher der Basalt am Berge hinauf liegt; wie diese Berge gegen die Ebene hinab immer kürzer, schroffer und kegelförmiger werden und die Zwischenräume, welche sie trennen, ausgedehnter und grösser. Die geneigte Ebene auf ihrer Höhe ist genau an allen Bergen in Correspondenz; eine Linie, welche den unteren Kegel mit der höchsten Basaltreihe verbindet, berührt die Plattformen aller zwischenliegenden Berge, was uns recht einleuchtend auf ihren ehemaligen Zusammenhang hinweist. Aber die Neigung dieser oberen Flächen ist die der Schichten, welche wir im Thale verfolgten. Dadurch reihen sich also diese Basaltberge jener Schichtenfolge an und bilden, wie um den Gipfel des Montdor, das oberste und neueste Gestein dieses ganzen Gebirges.

Aus dem Zuge der Basaltberge von oben herunter sahen wir schon, dass sie über Murat weglaufen mussten, und dass wahrscheinlich das alte Schloss von Murat auf einem Basaltfelsen stehe. Er ist nicht hoch und unmittelbar auf dem Granit gelagert; denn der Granit ist schon einige Zeit vorher, auch in der Höhe von Murat, unter den Montdor-Porphyren erschienen. Er ist immer noch dem Granit ähnlich, der bei Clermont an den grossen Felsen von Royat vorkommt, sehr kleinkörnig, mit doppeltem Feldspath, der theils gelblich-

weiss, höchstens durchscheinend, theils graulichweiss, halbdurchsichtig und glänzend ist; mit halb so viel Quarz, aber etwas mehr Glimmer in getrennten, aber in Gruppen versammelten Blättchen. Unter dem Basaltfelsen liegt auf diesem Granit eine mächtige Schicht von einer weissen, thonartigen Hauptmasse, welche alle Gemengtheile des Granits umwickelt. Dann folgt eine Schicht unförmlicher, knolliger, sehr poröser Basaltstücke, wie an der Côte de Prudelle oder unter dem Berge la Serre bei Le Crest. Hier ist sie doch nur einen halben Fuss hoch. Dann ¾ Fuss stark eine Schicht Kugeln, vollkommen rund, von welchen die Verwitterung concentrische Schalen ablöst; immer nur eine Kugel in der Höhe der Schicht. Dann endlich der dichte Basalt in Tafeln über einander bis zur Höhe von 50 bis 60 Fuss. Also auch hier die Kugeln im Grunde, fast unmittelbar über dem Granit, der dichte Basalt darüber, und dann, wenn der Berg hoch genug ist, der körnige, und immer mehr, je höher der Felsen aufsteigt.. An diesem Hügel sehen wir freilich noch den körnigen Basalt nicht, aber wohl an anderen Bergen unter Murat, die neun Reihen von Basaltbergen beenden. Unter ihnen zeichne ich Ihnen vorzüglich den Felsen aus unter dem Vorwerk Chez Chabozy. So schön habe ich noch nie einen Basaltberg gesehen. Die Säulen stehen zweihundert Fuss hoch wie Orgelpfeifen neben einander, gleichlaufend, nur einen halben Fuss stark. Ein sonderbarer, überraschender Anblick! Es ist gegen die Seite des abfallendes Thales; gegenüber nach dem Berge hin ist der Hügel nur flach, und nur die Köpfe der Säulen treten aus der Dammerde hervor. Dies ist durchaus sehr kleinkörniger Basalt, schwärzlichgrau, fast ohne Gemengtheile. Höher hinauf sehen wir noch einige niedrigere und nicht säulenförmige Basalthügel; dort ist der Basalt dicht, sehr schwarz, schimmernd im Sonnenlicht, schwer, mit vielem eingemengten Olivin und etwas schwärzlichgrünem Augit. So endigen sich also auch hier die Basaltreihen in senkrechten Abstürzen und verrathen dann ihre schöne säulenförmige Structur. Ist es aber nicht merkwürdig, wie der Basalt so weit über die anderen Gesteine des Montdor hinausgreift? Zwar sind die Kegel immer getrennter, aber sie setzen doch noch fort, vielleicht mehr als eine Meile über Murat hinaus, da doch von Porphyren jenseit Murat auch nicht eine Spur ist. Wir dürfen keine solcher Thatsachen ausser Acht lassen; denn aus ihnen geht die Theorie dieser Berge hervor.

Wir haben uns lebhaft dieser Basaltreihen erinnert, als wir durch

das Thal Prentigarde und über la Croix Morand gegen Clermont zurückkehrten; denn fast nirgend sahen wir so deutlich, wie auch entlegene Kegel nur Ueberreste von einer allgemeinen Bedeckung über das Gebirge, wie die Zwischenglieder zerstört sind. Auch von der Höhe der Croix Morand weg, von welcher wir einen grossen Theil der Limagne übersehen, mit den sonderbaren basaltischen Kegeln in der Fläche, ziehen sich Reihen von Bergen gegen den Fuss des Gebirges. Im Anfange scheint nur eine Vertiefung die Hälfte des Dammes zu durchbrechen; tiefer herunter ist er gänzlich zertheilt, und ganz in der Ebene steht in eben der Richtung ein spitziger Kegel, wie Mont-Redon oder Mont-Rognon, oder, von der Seite gegen Besse, die Kegel von Billom, Nonnotte, Usson und so viele andere. Sie sind alle nur Theile der grossen Basaltbedeckung auf der äusseren Fläche des Montdor, aber oft so sehr abgerissene Theile, dass es unmöglich ist, den Lauf der Kegel zu bestimmen, mit denen sie einst zusammenhingen. Eine Meinung, die Montlozier gut auseinander setzt und uns für die Gegenstände vor Augen ganz überzeugend dargethan hat. Sollten nicht auch deutsche Basaltberge in solcher Verbindung stehen, durch welche sich niedere Kegel durch höhere zu einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt hinaufführen lassen?

Noch ein Wort von dem merkwürdigen Thal Prentigarde. Es zerstört die Reihen des Montdor, und auf seiner westlichen Thalumgebung fangen neue Schichtenfolgen wieder an. Diese Höhen sind wie ein neuer Montdor, nur weniger ausgezeichnet und weniger hoch. Auch ist Prentigarde nicht, wie das Thal der Bäder, eine Einschneidung in die Montdor-Schichten, sondern eine völlige Trennung zweier Gebirge. Der Basalt, den wir vom Gipfel von Cacadogne sich herabsenken sahen, geht bis in die Tiefe des Thales, wie am äussern Umfang der Berge. Und deswegen bedeckt er den ganzen, im Vergleich zu den umgebenden Thälern wenig geneigten Ostabhang bis zur Croix Morand hinauf, oft in schöne Säulen zerspalten und recht hervorstechend in seinen Kennzeichen. Ein Bach, von Cacadogne her, stürzt sich über eine hundert Fuss hohe Basaltwand, la Cascade de Quereilh: ein schöner und malerischer Fall. Dort sahen wir bis oben hin die Säulen in mehrere Gruppen versammelt. Der Basalt, der sie bildet, ist graulichschwarz, sehr dicht, schwer, mit vielen glänzenden Pünktchen und häufigem eingemengten Olivin und Augit. Es ist der unterste Theil dieser Basaltbedeckung; wir sehen unten am Bach so-

gleich jenes Conglomerat, das auch gegen Murat herunter ihm zur Grundlage diente. Aber je mehr wir im Thale hinaufgehen, um so poröser wird der Basalt; endlich gleicht er den Stücken, die wir auf Cacadogne fanden, und der Puy Morand, ein kegelförmiger Berg über dem Joch, ist durchaus mit getrennten und so löcherigen Stücken bedeckt, dass wir einen Schlackenberg zu sehen glaubten.

Durch das Joch von la Croix Morand sind der Montdor-Gipfel und die hohen Berge auf der Westseite von Prentigarde mit einander verbunden; auf dieser Seite würde man die grosse Trennung durch das tiefe Thal nicht vermuthen. Aber die Berge fallen auch mit äusserster Schroffheit herab, fast wie im Circus selbst. Vom Grunde des Thales Prentigarde folgen sich die Schichten an dem steilen Westabhange wie über dem Thale der Bäder, und auf dieser Seite erscheint Basalt nur erst in der grössten Höhe auf dem Gipfel des Abhanges. Im Montdor-Thale sind beide Seiten senkrechte Wände und offenbaren die Folge der Gesteine von unten bis zum Basalt. In Prentigarde erscheint nur die eine Seite mit diesen Verhältnissen. Eine so merkwürdige Thatsache, dass wir doch auch von ihr Aufschlüsse über die Bildung des Montdor zu erwarten berechtigt wären.

4.

Clermont.

Wie ist es doch nur möglich, dass man eine so grosse, eine so zusammengesetzte Masse, wie der Montdor, einen Vulkan nennen kann? Wo wäre denn der Krater? Wo die Auswurfskegel, die Laven? Die ungeheure Circusumgebung ist einem Krater nicht ähnlich, dazu ist sie in zu viel kleinere Kessel getheilt. Und geht doch von ihrem Fuss weg ein grosses Thal durch die ganze Breite der Berge des Montdor! Und sind doch diese Berge regelmässig aus Schichten über einander zusammengesetzt! Wirklich scheint diese Regelmässigkeit der Lagerung am ganzen Gebirge, und so gut auf der Seite der Limagne, wie nach la Tour oder gegen Rochefort hin, alle Gedanken von vulkanischer Entstehung zu unterdrücken. Am Vesuv gehen Laven von verschiedener Natur, wie Bänder, vom Kegel bis zum Fusse des Berges. Hier aber ist eine äussere Basaltbedeckung fast durchaus über den ganzen äusseren Umfang und wie eine letzte Schicht über die mannichfaltigen Porphyre gelagert. Eine Sammlung der Montdor-Gesteine erinnert weit mehr an die grössten, allgemeinsten und ruhigsten Formationen des

Erdbodens, an die der Urgebirgsarten, als an solche, die zwischen Dampf und Flammen entstanden!

Doch konnten wir nicht die Erscheinungen an den Puys über Volvic vergessen. Dort stürzen von den Kegeln unzubezweifelnde Laven. und dort sagt uns die höchste Wahrscheinlichkeit, dass diese Kegel sich theils durch Auswürfe, theils durch Aufblähung erhoben. Ist nun aber ein solcher Kegel nicht wie eine Copie des Montdor? Lassen Sie uns zum Puy de la Nugère zurückkehren. Der Fuss des Berges ist Porphyr, von der localen Formation, die der Name Domit näher bezeichnen sollte. Dieser Porphyr unterscheidet sich doch von denen am Montdor durch nichts Anderes, als durch die grössere Kleinheit der darin eingewickelten Feldspathkrystalle. Weder die Grundmasse, noch die Gemengtheile selbst sind wesentlich von einander verschieden; auch ändert er dort sein äusseres Ansehen so häufig, wie am Montdor. Und über alle weg fliessen die Laven, die obere Basaltbedeckung des Montdor. Das sind Erscheinungen, welche doch wohl die Uebertragung einer Analogie in die Theorie des Montdor rechtfertigen können. Der Vulkanist würde Ihnen bemerklich machen, wie doch der Basalt gar nicht wie eine Flötzgebirgsart über den Montdor weggelagert sei, sondern von höheren Punkten nach tieferen herab, — und nicht wie eine Decke über die ganze Fläche, am Fusse so gut wie auf dem Gebirge, — und nicht, wie etwa der Kalkstein von Pont du Château und alle neueren Flötzgebirgsarten, die nur in der Tiefe der Limagne, nicht auf der Höhe des Gebirges liegen, — dass überall keine höheren Kegel die Säulenreihen vom Gipfel gegen die Ebene unterbrechen, — dass diese Erscheinungen sich also einem Fortfliessen des Basalts nicht widersetzen, — dass Richtung und Lage der Poren in den Basalten sie sogar unmittelbar unterstützen, — dass endlich die Natur des Basalts sich, den neueren Erfahrungen zufolge, vollkommen mit dem Fliessen verträgt.

Aber die Puys sind 600 Fuss hohe Kegel über der Fläche, und der Montdor erhebt sich 5000 Fuss hoch! Welches Verhältniss! Jene Laven sind Bänder, welche sich in die Thäler hinabstürzen und durch jeden Hügel in ihrem Fortlauf gestört werden. Die Basalte hingegen achten der tiefsten Thäler nicht; die Basaltreihe schreitet darüber hin, als wäre das Thal nicht. Auswurfskegel, Krater, Schlacken, Rapilli, Alles, was einen Vulkan zum Vulkan macht, fehlt am Montdor; statt dessen sehen wir ihn aus Schichten von krystallerfüllten Massen gebildet!

Gewiss, auch würde der Vulkanist nur einige Erscheinungen der Puys auf den Montdor anwenden wollen. Ein Puy de Pariou, ein Puy de la Nugère ist er nicht, ein Vesuv ist er nie gewesen. Aber wäre es nicht möglich, sich ihn als einen grossen Vulkan zu denken, der sich nicht mit einzelnen Eruptionen befasste und daher nicht, wie ein kleiner Vulkan oder wie der Vesuv, durch mehrfache Ausbrüche Schlacken und Rapilli an seinem Abhang aufhäufte? Und was hindert uns, den Montdor-Porphyren eine ähnliche Entstehung aus dem Granit zuzuschreiben, wie denen des Sarcoui und des Puy de Chopine? Was hindert uns, die ganze Montdor-Masse durch eben diese Veränderungsursache in die Höhe gehoben zu denken und daher die Neigung der Schichten vom Mittelpunkt der Erhebung zu leiten? Warum sollten wir uns nicht einen Krater zwischen dem Berge Cacadogne und dem Rocher des Cousins vorstellen dürfen? in diesem Kessel, dessen Rand noch jetzt Schlacken umgeben, und über dessen äusserem Umfange gegen la Croix Morand noch wirklich ein Schlackenhügel steht? Könnte nicht der ganze Circus eine Einstürzung sein, durch welche dieser Krater verwischt ist? Solche Einstürzung ist nach vorhergegangener Erhebung des Berges um so eher begreiflich. In der That lassen sich auch Abstürze, wie die scharfen, senkrechten Grate, welche den Circus umgeben, kaum auf eine andere Weise entstanden denken. Denn gewöhnliche Thäler haben nicht senkrechte Abhänge. Sind sie durch Neigung der Schichten auf einer Seite und daraus folgender Erhebung auf der andern entstanden, wie fast immer in den Alpen, so endigen sie sich doch nie auf eine so merkwürdige und auffallende Art. Der Vulkanist könnte zu diesen noch viele kleine Erscheinungen setzen, die eine Erhebung des ganzen Montdor-Gebirges unterstützen. Er könnte die Insel Santorin nennen, die nicht, wie der Monte Nuovo bei Pozzuoli, durch Auswurf entstand und aus Schlacken aufgehäuft ist, sondern in die Höhe gehoben ward, genau wie wir uns die Erhebung des Sarcoui vorstellen, und die aus einem den Montdor-Gesteinen ganz ähnlichen Porphyr mit spröder Hauptmasse und grossen glasigen Feldspathkrystallen zusammengesetzt ist. Er könnte am Montdor selbst noch eine Menge kleinerer Thatsachen aufzählen, die alle zu demselben Ziel zu leiten scheinen, wäre es nicht zu weitläufig, und erforderte es nicht eine weit mehr in's Detail gehende Beschreibung der Gegend. Welcher anderen Ursache, fragt er z. B., soll man die Granit- und Hornblendegeschiebe im Conglomerat an der

Dordogne zwischen Quereilh und Murat le Quaire zuschreiben? Es ist Thatsache, dass in der ganzen Provinz nirgend ein höherer Granitberg steht, von dem sie hätten herabgeführt werden können. Einzig nur die Berge jenseit St. Ambert, die vom Montdor durch das fünf Meilen breite Thal der Limagne geschieden sind. Sie von dort herzuholen, einzelne kleine Stücke in einer mit anderen Porphyren bedeckten Schicht, wäre zum Wenigsten ebenso schwierig, wie sie ausgeworfen zu glauben. Und dass solche Conglomerate nicht immer Anschwemmungen ihre Entstehung verdanken, sagt uns der Vesuv. Jene Massen von feinkörnigem Marmor sind bei der Capelle des Einsiedlers mit allen Hornblende- und Granatgesteinen und Leuciten und Laven und Vesuvianen am steilen Abhang des Berges in Conglomeratschichten gelagert, und in mehreren deutlichen Schichten über einander, deren Fuss jetzt die Lava von 1785 bedeckt. Sie wurden doch nur durch fortgesetzte Auswürfe des Berges gebildet. Aehnliche, nur im kleineren Maassstabe, sehen wir noch jetzt von der Eruption von 1794 oberhalb Torre del Greco.

Der Vulkanist bleibt hierbei nicht stehen. Er hat noch eine Menge Analogien, die für seine Meinungen sprechen. War nicht in den Massen des Puy de la Nugère der Feldspath immer seltener, immer in kleineren Stücken, je mehr sie der Lava sich näherten? War nicht in der Lava selbst Feldspath und Hornblende kaum noch zu erkennen? Ebenso am Montdor. In den Basalten wenig Spuren der ungeheuren Menge Feldspathkrystalle, welche die Porphyre erfüllen, und immer weniger in den Gesteinen, je mehr sie die basaltische Natur annehmen. Das ist eine zu wichtige Uebereinstimmung bei so vielen anderen ähnlichen Umständen, um nicht eine besondere Aufmerksamkeit zu verdienen. Sie zeigt auf eine ähnliche Form hin bei unverhältnissmässig mehr Grösse.

Eben diese Grösse ist es, welche der Annahme solcher Ideen sich widersetzt. Denn unsere jetzigen Vulkane, und selbst die erloschenen bei Clermont, stehen so weit mit ihrer Kraftäusserung hinter derjenigen zurück, die einen Montdor zu erheben im Stande ist, dass wir umsonst bei jenen den Maassstab suchen, sie uns begreiflich zu machen.

Vielleicht, wenn wir auf die einzelnen Vulkankegel achten, oder nur auf Wirkungen bei einzelnen Eruptionen? Aber ist nicht die sonderbare Lage der Puys in einer doppelten, bestimmten Reihe hinter

einander ein offenbarer Beweis einer gleichen Kraft, die auf sie alle gewirkt hat? Und ist es nicht wahrscheinlich, dass diese in so viel einzelne Kegel vertheilte Kraft wohl im Stande gewesen wäre, einen neuen Montdor zu bilden, wenn sie hätte vereint auf einen Punkt wirken können?

Die Grösse dieser Kraft macht es eben begreiflich, wie sie so viel Granitschichten hat durchdringen und zu Porphyren verändern mögen; und wie eine so grosse Masse hat zum Fluss gebracht werden können, als erforderlich ist, um den ganzen äusseren Montdor-Umfang mit Basalt zu bedecken. Dass Thäler die Basaltreihen unterbrechen, deutet nur auf die Existenz des Phänomens vor Entstehung der Thäler; die Lagerung des Basalts hingegen über alle jüngere Flötzgebirgsarten der Limagne weg, z. B. zwischen Issoire und Clermont, über den Kalkstein von Pont du Château, führt die Erscheinungen wieder in die jüngeren Zeiten nach Beendigung aller Formationsreihen zurück.

Es ist doch unmöglich, an eine particulare Formation, an ein Fortfliessen des Basalts zu glauben, wenn man mit seinen Verhältnissen in Deutschland bekannt ist! Wenn man weiss, wie so viele Gebirgsarten dort des Basalts wesentliche Begleiter sind und mit ihm zu einem grossen allgemeinen Ganzen gehören, deren Entstehung mit vulkanischen Ideen gar nicht vereinbar ist; eine eigene, von allen übrigen unterschiedene Steinkohlenformation, die nur allein mit dem Basalt vorkommt, die gänzlich von basaltischen Gebirgsarten umschlossen ist; oft sogar eine eigene Formation von Kalkstein!

Ist es die Schuld des Geognosten in Auvergne, dass solche Gründe über ihn Nichts vermögen, ungeachtet er sie doch nicht widerlegt? Soll es ihm denn nicht erlaubt sein, die Retorsion zu gebrauchen? Es ist möglich, dass auf eure Basalte die Principien nicht anwendbar sind, die so offenbar durch die Erscheinungen an den Puys und am Montdor hervorgehen. Aber wir sehen auch durchaus an den unsrigen nur wenig von den Lagerungsverhältnissen eurer Basalte. Wollt ihr, dass wir unsere Ueberzeugung den Gründen verschliessen sollen, welche der Erklärung der Phänomene unserer Berge Grösse, Consequenz und Einfachheit geben, den Verhältnissen zu Gefallen, die wir doch hier nicht bemerken? Soll uns die Natur vergebens die Analogien zwischen den neueren Vulkanen bei Clermont und dem älteren Montdor so nahe gerückt haben?

Und kann man von ihnen verlangen, setzt der fremde Beobachter hinzu, dass sie ihre Basalte, ihre Porphyre für Flötzgebirgsarten ansehen, da sie sich doch so wenig der Reihe der übrigen Flötzgebirgsarten anschliessen lassen? Sie stehen isolirt auf dem Granit; nirgend um die Puys oder rings um den Montdor erscheint eine andere primitive, noch weniger eine spätere Gebirgsart. Sie treten daher ganz aus der Reihe der Formationen heraus und deuten schon dadurch auf eine für sie besonders wirkende Entstehungsursache. Wie schwer ist es, nach völlig beendigter Progression von den älteren Urgesteinen, vom krystallisirten Granit bis in die angeschwemmten neueren Kalksteine und Sandsteine, an eine nur auf einen Augenblick zurückkehrende, allgemeine Bildung krystallisirter Gesteine zu glauben! Wie sehr scheint dadurch nicht die grosse Ordnung in der Folge der Gebirgsarten zerstört!

So stehen wir bestürzt und verlegen über die Resultate, zu denen uns die Ansicht des Montdor nöthigt. Ist der Porphyr am Puy de Dôme, am Sarcoui, am Puy de la Nugère aus dem Granit entstanden, so mögen auch wohl die Schichten des Montdor der Veränderung (nicht der Schmelzung) des Granits ihre Entstehung verdanken, und der Basalt könnte von diesen Gesteinen ein geflossenes Product sein. Aber auch die eifrigsten Vulkanisten sollten es nicht wagen, dies Resultat als ein allgemeines zu betrachten und es auf deutsche Basalte anwenden zu wollen. Stehen die Meinungen im Widerspruch, so müssen neue Beobachtungen den Widerspruch lösen.

Höhenmessungen

mit dem Barometer

auf einer Reise durch Auvergne.

(Nach correspondirenden Beobachtungen des Prof. Maurice zu Genf.)

	Ueber der Meeresfläche. Pariser Fuss.
4. April 1802. Lyon	443
Nach Shukburgh	420
Nach Deluc (Rhone-Ufer)	504

In der Ebene, am Fuss des Gebirges; aber nicht des Jura, sondern des bourgogner Granithügels. Die westlichen Ufer der Saône gehören noch zu diesem Gebirge. Auch liegt die Terrasse von Fourvière (noch in der Stadt) mehr als 500 Fuss über dem Flusse. Die Abwechselungen des Gneuses und Granits unter dem Fort St. Jean, bei welchem dieser endlich der höher liegende ist, auf welche Saussure (I. §. 604) vorzüglich aufmerksam machte, gehören zu den so häufigen Oscillationen zweier Gebirgsarten dort, wo eine die andere zu verdrängen sucht. Die Richtung der Schichten ist h. 2,3, ihr Fallen 80 Grad gegen Nordwest. Der kleinkörnige Granit von Fourvière und auf dem Quai de Flandres an der Saône hinab ist also in der That der darunter liegende, und eine Linie, in der Richtung h. 2,3 vom Fort St. Jean über das Departement von Lyon gezogen, würde ziemlich genau die Scheidung des Granits und des Gneuses bezeichnen; jener würde nur südwärts, dieser hingegen nordwärts der Linie zu suchen sein.

5. April. Petit St. Jean, ein Wirthshaus am Fuss der Gneusberge, eine Stunde von Lyon	633
5. April. 1 h. p. m. St. Bonnet	2247

Auf der Höhe des Gebirges, an dessen Fuss Gresieux liegt. Die Berge sind nur wenige Fuss höher. Der Gneus dieser Berge ist so sehr wellenförmig schiefrig, dass die abwechselnden schwarzen Glimmer- und weissen Feldspathstreifen wie Schlangenlinien über den Abhang hinlaufen.

5. April. Coursieux	1028

In einem engen Thale unter St. Bonnet, dessen schroffe Abhänge mit Weinbergen besetzt sind. Schwarzer Hornblendeschiefer folgt dem Gneuse in der Hälfte der Höhe zwischen St. Bonnet und Coursieux und setzt ununterbrochen fort das liebliche Thal der Brevenne herauf bis fast nach Ste. Foy.

6. April. 6 h. a. m. Ste. Foy l'Argentière	1381

Ueber der Meeresfläche Pariser Fuss.

Oben im Thal der Brevenne. L'Argentière ist ein prächtiges Kloster auf dem Hügel, von grünen Wiesen getragen. Ein wichtiger Steinkohlenbau im Süden des Thales wird mit Lebhaftigkeit betrieben. Die Steinkohlen von St. Etienne dringen von Süden aus bis hierher vor. Die Nordabhänge des Thales nach Fenouilh hinauf sind Porphyr, rother Hornstein- (Feldspath-) Porphyr, mit Gängen von Chalcedon und sehr häufig, wie unmittelbar bei dem Schlosse Fenouilh, von schaligem Schwerspath. Granit bei St. Barthelemy, eine Stunde von Fenouilh, unmittelbar nach dem Porphyr.

6. April. 6 h. p. m. St. Martin 1686
Unweit St. Barthelemy. Mit einer sanften Neigung gegen das Thal der Loire. Der kleinkörnige Granit in runden, welligen Hügeln ist durchaus alleinherrschend geworden. Felsen bildet er nur am Ausgang gegen die Ebene; das Schloss Sailendousy liegt auf solchem Felsen über dem Bach.

7. April. Feurs . . . . {953, 932} 942
An der Loire, in der Mitte der grossen, flachen, gesteinslosen Ebene von fünf Stunden Breite und vielleicht zehn Stunden Länge. Es ist ein alter Seeboden. Der Durchbruch ist bei St. Priest la Roche, und so offenbar, dass die Bewohner dieses Document der Natur für ein Kunstwerk halten. Sie schreiben es den Römern zu. In der Mitte der Fläche (man sieht es an den Ufern der Loire) wechseln blaue Mergelschichten mit Sandstein, in welchem alle Bestandtheile des Granits noch zu erkennen sind; Anschwemmungsgesteine, als noch die Felsen bei St. Priest geschlossen waren.

15. April. St. Germain le Val. 1164
Am Fusse des kleinen Gebirgsarms, der von Boën nach St. Priest hinläuft. Unten ist es noch Granit. Dann folgt sogleich Porphyr in vielen Meilen Ausdehnung bis unter Roanne und auch im Gebirge hinauf.

15. April. St. Just en Chevalet 2020
Im Porphyrgebirge hinauf. Auch der höchste Punkt der Strasse ist noch Porphyr, 2775 Fuss über dem Meere. Der höchste Punkt dieses Gebirges, das Forez und Auvergne scheidet, ist oberhalb St. Ambert und nicht über 3600 Fuss, der Brockenhöhe.

15. April. Thiers 1092
Wunderbare Stadt; über einer finstern Kluft hängend senkt sie sich an der letzten Gebirgsstufe in die Fläche hinunter. Die oberen Strassen beherrschen die Aussicht über die ganze reiche Limagne und über die Kegel, die Kette der Puys, sechs Meilen von hier, jenseit der Fläche.

15. April. Clermont 1120
Fast in gleicher Höhe mit Genf. Eine Bestimmung aus vielen Beobachtungen. Cassini setzt die Stadt fast 300 Fuss höher. Die Ufer des Allier bei Pont du Château sind noch 200 Fuss tiefer.

	Ueber der Meeresfläche. Pariser Fuss.
20. April. Côte de Prudelle	2029
Es ist die Höhe der ersten Granitberge, die Clermont umgeben. Aber die Côte de Prudelle ist oben mit Basaltpfeilern bedeckt.	
20. April. 11 a. m. Puy de Pariou, der schönste Vulkan in der Kette	3569
der Boden des Kraters	3349
Tiefe des Kraters 220 Fuss.	
20 April. 1 p. m. Puy de Dôme, Gipfel	4414
Nach de Lambres Bestimmung 1794	4550
27. April. 8 a. m. Orcine auf der Granitfläche, welche den Fuss der Puys bildet	2318
27. April. 9 a. m. Puy de Barme, der letzte Vulkan in der Kette, westlich gegen Rochefort	3271
27. April. 2 p. m. Orcival, am Fusse des Montdor, wo die ersten zusammenhängenden Basaltbedeckungen anfangen.	2072
27. April. Montdor les Bains.	3044
Der Hauptort des Thales Montdor, das tief in die Berge eingesenkt ist. Die Abhänge sind Felsenmauern, und der Boden ist mit Ruinen von oben bedeckt, durch welche die Dordogne sich schäumend durchwindet. Mit Recht ist aber der Ort seiner trefflichen warmen Bäder wegen berühmt und im Sommer häufig besucht.	
30. April. 11 a. m. Château Murat le Quaire	3139
Der Montdor hört hier auf. Der Granit tritt wieder hervor. Das Thal öffnet sich, es wird zum Hügelland, auf welchem hier und da Kuppen von basaltischen Prismen emporsteigen.	
30. April. 2 p. m. Ufer der Dordogne, unfern des Granitfelsens zwischen Murat und St. Sauve	2210
Murat liegt beinahe tausend Fuss über der Dordogne. Wenige Meilen tiefer tritt dieser Fluss ganz aus dem Gebirge heraus.	
1. Mai. 8 a. m. Cascade der Dogne bei Montdor les Bains. Oben	4070
Unten	3828
Höhe der Cascade 242 Fuss.	
Die Dogne stürzt von der Felsenmauer, die das Thal umgiebt, tausend Fuss über dem Grund des Thales. Auch sieht man den prächtigen Bogen von sehr weit im Thale. Unten wirft sich die Dogne auf die von des Montdor Gipfel kommende Dore und reisst sie, nun mit ihr vereint, als Dordogne gegen die Ebene hinab.	
1. Mai. 9½ a. m. Rocher des Cousins	5216
Die Berge steigen schnell gegen den Gipfel des Montdor. Aber das Thal folgt ihnen nur wenig. Es sind ungeheure Abstürze vom Rocher des Cousins bis in den Grund des Thales.	
1. Mai. 10½ a. m. Cacadogne. Andere Spitze über dem Thale, dem Gipfel noch näher	5320
1. Mai 12 Mittags. Montdor-Gipfel	5655
Nach de Lambres geometrischer Messung 1794	5812
Zwischen ihm, dem atlantischen Meere an der Westküste von Frankreich und dem Meere von Holland und Jütland giebt es keinen höheren Berg. Die Schneekoppe in Schlesien ist 800 Fuss tiefer	

Ueber der Meeresfläche. Pariser Fuss

und eben so viel die Gipfel des Jura. Aber in den Alpen erreichen schon die Pässe am Fusse der Berge grössere Höhen. Und im Alpencharakter ist am Montdor nur allein der Abgrund vom Gipfel in das Thal Montdor und der Circus, den die Montdorberge im Anfange des Thales umschliessen.

1. Mai. 2 p. m. Circus des Montdor am Fusse der Berge, im Grunde — 3565
Fünfhundert Fuss höher als der Ort Montdor, eine Stunde tiefer im Thale.

2. Mai. 9 a. m. Capucin . . . . — 4161
Ein hoher Fels über die Felsenumgebung hinaus, auf der Südseite des Thales und dem Orte Montdor genau gegenüber.

2. Mai. 1 p. m. La Tour d'Auvergne . . . . — 2741
Am südwestlichen Fusse des Montdor. Ueber der Stadt hört ein basaltischer Pfeilerdamm auf, der sich ununterbrochen von dem Gipfel des Montdor bis hierher fortzieht. Unter der Stadt erscheint der Granit, überall das Grundgestein des Montdor.

4. Mai. 10 a. m. Croix Morand . . . . : . . . . — 4063
Der höchste Punkt der Strasse von Montdor les Bains nach Clermont. Mit einer weiten Aussicht über die Limagne.

4. Mai. 1 p. m. Lac d'Aydat. . . . . — 2418
Der See durch den Damm entstanden, welchen die Lava durch den unteren Theil des Thales warf. Talande, der Ort, wo dieser Lavastrom aufhört, ist noch mehr als tausend Fuss tiefer.

4. Mai. 3 p. m. Puy de la Vache, dort, wo der Lavastrom ausbricht — 2985

4. Mai 4 p. m. Montjughat-Gipfel; der Vulkan zu diesem Lavastrom — 3350
der Boden des Kraters . . . . — 3229
Höhe des Kraters 121 Fuss.

Nach dem Puy de Pariou der regelmässigste Krater. Die Lava ist um Vieles grösser und beträchtlicher als der Strom vom Pariou; aber die Schlackenverwüstung erstreckt sich am Montjughat weniger weit, ungeachtet doch die viele hundert Fuss hohen, rothen Schlackenhaufen des Puy de la Vache und Puy de las Solas schon aus der Ferne hervorleuchten.

---

8. Mai. 10 p. m. Thiers . . . . — 1128
Im oberen Theile der Stadt. Der Granit dieser Felsen ist äusserst schön, grosskörnig, mit rothem Feldspath. Grauer Feldspath macht hin und wieder eine Grundmasse, in welcher die übrigen Substanzen eingemengt liegen. Ein herrlicher Porphyr, auch zur Bearbeitung, aber doch nur eine Modification des Granits und keine eigene Formation.

9. Mai. 10 a. m. Grösste Höhe der Strasse nach Montbrison . — 2488
Um Vieles niedriger als die Strasse gegen Roanne. Aber hier wechseln auch nicht Porphyr und Granit auf dieser Höhe. Vom Porphyr ist keine Spur. Der Granit behauptet sich.

9. Mai. 11½ a. m. Noiretable . . . . — 1981

Ueber der Meeresfläche. Pariser Fuss.

Der Anfang eines flachen Thales am Fuss der Berge. Immer noch im vortrefflichen, grosskörnigen Granit mit grossen weissen Feldspathkrystallen.

9. Mai. 2 p. m. Erste Weinberge in den Engen des Thales unter St. Julien la Vestre 1468

Das Thal senkt sich schnell gegen das Hauptthal des Lignon. Der Granit wird sehr kleinkörnig, bekommt rothen Feldspath.

9. Mai. 5 p. m. Boën 1104

Am Ausgang gegen die wassergleiche Ebene von Feurs, aber noch im Thale des Lignon. Dieses Thal, fast von seinem Ursprunge bis nach l'Hôpital, macht die Scheidung zwischen Porphyr und Granit. Jener ist nur auf der Nordseite, dieser bildet die Südabhänge des Thales. Aber von l'Hôpital aus setzt der Porphyr auch auf die Südseite, und bei Boën ist nur Porphyr.

10. Mai. Feurs 953

11. Mai. 1 p. m. Lyon 441

Das Gebirge zwischen Feurs und Lyon sendet einen Arm der Rhone zu, und sie hat ihn durchbrochen, bei Condrieu, mehrere Meilen unter Lyon. Dadurch ist die grosse Ebene von Lyon beendet.

12. Mai. 10 a. m. St. Laurent 606

Auf der Strasse von Savoyen. Man möchte kaum ahnen, auf diese grenzenlos scheinende Fläche gestiegen zu sein.

12. Mai. 4 p. m. Bourgoin 641

12. Mai. 10 p. m. La Tour du Pin 851

Zwischen La Tour du Pin und la Verpillière erscheint auf dieser Ebene, nach Shukburgh, wieder der erste Hügel von dichtem (Jura-) Kalkstein. Er ist nur sehr klein. 879

13. Mai. 11 a. m. Pont Beauvoisin 612

Nach Shukburgh 660

Unmittelbar am Fusse des savoyischen Jura.

13. Mai. 2 p. m. Lac de Lepin 1064

Schon auf der ersten Stufe des Jura. Ein schöner See, von wilden Felsenbergen umgeben.

13. Mai. 4 p. m. La Montagne 2686

Der Fussweg von Pont Beauvoisin nach Chambéry. Er windet sich mühsam um die Felsen bis auf die Höhe. Es ist nur ein Grat. Die Höhe ist nicht 40 Schritt breit. Die Schichten stürzen sich mächtig gegen Chambéry und die Alpenkette zu. In einer Stunde ist vom Berge Chambéry bequem zu erreichen.

Chambéry 821

Im Thale zwischen dem Jura und der zweiten Kalkkette. Fast nirgend, selbst bei Genf nicht, ist es schmäler. Aber doch ist es noch meilenweit.

Genf 1128

Lettre au Prof. Pictet, sur la dernière Éruption du Vésuve et sur une nouvelle Expérience Galvanique.

(Bibliothèque Britannique, Sciences et arts, 1805, Tom. 30, p 247 — 263.)

(Pl. XI.)

Milan, 6 octobre 1805.

Monsieur,

J'apprends par le dernier numéro de la Bibliothèque Britannique que vous désirez avoir quelques notions certaines sur l'éruption qui a eu lieu au mois d'août de cette année. J'ai eu la satisfaction de me trouver à Naples en société avec MM. de Humboldt et Gay Lussac, à l'époque du tremblement de terre et de l'éruption. Je tâcherai de vous détailler ce que nous avons vu: c'est peu de chose; car en effet l'éruption a été l'une des moins désastreuses, et elle est des plus incomplètes. Le tremblement du 26 juillet avoit tellement exalté la peur dans l'âme des Napolitains qu'ils croyoient que tout le Vésuve alloit sauter en l'air. Mais on ne remarqua pas le plus léger changement dans les phénomènes du volcan. Nous y montâmes le 28 juillet; le 4 août nous y retournâmes: Mr. de Humboldt et Mr. Gay Lussac firent des observations au milieu du fond du cratère même, sur l'intensité des forces magnétiques et sur l'inclinaison de l'aiguille aimantée. Je m'occupois pendant ce temps à lever le plan du cratère et à en mesurer les hauteurs, dont quelques-unes avoient déjà été déterminées par Mr. Gay Lussac, quelques semaines auparavant. Voici un aperçu de l'état des choses à cette époque.

Supposez que les figures que j'ai dessinées ci à côté (Tab. 11. Fig. 1 u. 2) représentent le plan et la coupe du haut de la montagne. (Vous aurez besoin d'un peu d'imagination pour suppléer à l'imperfection du dessin.) On atteint le cratère par le chemin *aa*, qui serpente autour du cône extrêmement escarpé. Ce chemin atteint le

bord du cratère en *g*, à peu-près dans l'endroit où ce bord est le moins élevé. En 1799, lorsque je vis ce volcan pour la première fois, on descendoit de ce bord dans un gouffre *d*, dont la profondeur étoit de plus de 400 pieds. L'état actuel est prodigieusement différent: le cratère, au lieu d'un gouffre, présente un chaos de vallées et de collines disposées d'une manière très-bizarre. Leur ensemble fait, au premier aspect, l'effet que feroit éprouver un coup-d'oeil jeté sur un relief des montagnes de la Suisse. Tout ce fond est plus élevé que le bord qu'on a atteint en *g*: le chemin *a* descend dans un fossé de 30 pieds de profondeur; puis on est forcé de remonter une pente de scories incohérentes, roulantes, extrêmement rapide, et traversée dans le haut d'une large crevasse qui exhale des vapeurs très-chaudes. Puis on trouve une petite esplanade, dominée par le cône *d*, le plus élevé de ceux qui sont dans l'intérieur du cratère, et du haut duquel on jouit d'une vue extrêmement singulière sur tous ces amas de scories, de pierres, et de blocs de laves de toutes dimensions. Cette colline est élevée de 153 pieds au-dessus du bord *g*. Plus loin est le joli cratère *e*, régulièrement circulaire, d'une cinquantaine de pieds de diamètre, sur environ quarante de profondeur; il est ouvert du côté du nord et fermé vers le chemin. Ce fut entre le cône *d* et le cratère *e* que la lave de septembre 1804 se fit jour: elle avoit rempli tout l'intérieur du cratère comme un vase; et elle avoit enfin débordé par le point *h*, où d'énormes amas de blocs grotesquement amoncelés les uns sur les autres nous indiquoient encore la force de l'impulsion qui avoit poussé cette masse contre le bord du cône, d'où elle s'étoit précipitée le long de sa pente rapide. Cette lave avoit enfin emporté une partie du rebord qui la contenoit, et la plus grande partie de celle qui remplissoit l'intérieur du cratère s'étoit écoulée de ce côté. Après cette évacuation le cône *e* s'est ouvert et a lancé des scories rouges et des vapeurs. A l'époque de nos ascensions, tout cela paroissoit s'être passé depuis des siècles. Nous traversâmes plusieurs crevasses d'où sortoient des vapeurs fort chandes, et quelquefois sulfureuses; mais le cratère *e* étoit en repos parfait.

Nous arrivons enfin au point *b* vis-à-vis de cet énorme mur vertical, qui descend depuis le sommet *f*, élevé de 500 pieds au-dessus du bord inférieur. C'est là que nous apercevons enfin la bouche *c*, et que nous croyons atteindre la cheminée de la fournaise toujours en activité. Un léger tremblement du fond réveille notre attention. Peu

après un sifflement se fait entendre; il augmente; et dans peu d'instants une girandole superbe de scories enflammées s'élance plus haut que ce mur noir et sombre qui nous domine; et un bruit effroyable se fait entendre, tel que seroit celui d'une quantité de machines à vapeur dont les soupapes de sûreté s'ouvriroient toutes en même temps. Les scories retombent en grêle et couvrent le petit cône d'une couche de feu. Peu de secondes après, tout est éteint; tout est en repos, en tranquillité parfaite. Ce calme dure deux à trois minutes; puis le tremblement du fond recommence; il est suivi d'une petite explosion de vapeurs, comme le soupir d'un oppressé; puis nouvelle éruption de scories; et ainsi de suite. Ces éruptions étoient accompagnées de vapeurs très-noires et très-denses, qui s'élevoient en tourbillons jusqu'au-dessus de la montagne, et venoient quelquefois même envelopper les observateurs en *h*. Nous n'en fûmes pas incommodés, elles étoient certainement en grande partie aqueuses; mais leur odeur nous frappa simultanément. „Cela sent l'asphalte" nous dîmes-nous en nous tournant l'un vers l'autre. „Cette odeur est exactement celle du pétrole". Cette impression se renouvela chaque fois que nous fûmes enveloppés des mêmes vapeurs. Nous remarquâmes qu'elles étoient acides, par la grande facilité avec laquelle le fer qui en étoit frappé se rouilloit; mais cette propriété sembloit plutôt appartenir à quelques jets particuliers qu'à la masse entière. Les scories retomboient en gouttes sur le petit cône qu'elles formoient; elles étoient fluides. Nous réussîmes à en voir de près quelques-unes encore incandescentes, et qu'on pouvoit pétrir et mouler facilement; mais bientôt après tout étoit noir et éteint: preuve certaine que toute cette chaleur étoit communiquée, et qu'il n'y avoit pas de principe de combustion dans les scories mêmes.

Continuons le tour du cratère. Le petit cône, qui présente des phénomènes en même temps si brillants et si effrayants, est immédiatement adossé contre le mur *f* dans un fossé profond, qui se prolonge jusque vers la sortie de la lave en *h*. Cet enfoncement égale presque en profondeur la hauteur du bord inférieur du cratère en *g*. A côté de la bouche, vers le nord, il s'en trouve une plus petite qui, dans ce moment, ne lançoit des fumées que par intervalles. Mais le cône *i* est très-remarquable: près de 80 pieds au-dessus de sa base il est traversé par une crevasse large et profonde, qui s'étend jusqu'au sommet de la colline *b*. Nous cherchons à pénétrer dans cette crevasse, large de trois à quatre pieds, la chaleur insupportable nous repousse. Cette

crevasse est tapissée d'une croûte saline, de deux à trois pouces d'épaisseur. Nous rassemblons ce sel; sa cristallisation et sa saveur nous apprennent que c'est du muriate de soude (sel commun). Voilà donc un exemple bien frappant de la sublimation de ce sel, si longtemps et si opiniâtrément contestée, et dont l'épaisseur de cette couche complète l'évidence. Entre le cône *i* et le bord du grand cratère vers le nord, on voit plusieurs petites crevasses parallèles, et plusieurs fumaroles dispersés sur le mur *f*.

Nous n'avons presque point vu de soufre: le champ jaune verdâtre, au bas de quelques-uns des cônes, qui ne ressemble pas mal de loin à une verdure fanée, feroit croire à une couche de soufre au-dessus des scories; mais cette couleur indique plutôt la présence d'un oxyde métallique.

Voilà donc l'état du cratère avant l'éruption. Le cône de scories s'étoit peu-à-peu élevé tout autour de sa bouche. A l'époque de notre dernière ascension, et peu avant la sortie de la lave, les éruptions nous parurent plus fréquentes, et le tonnerre des explosions plus fort et plus effrayant: mais rien d'ailleurs n'étoit changé.

Le 12 août, vers le soir, nous apercevons tout-à-coup depuis la hauteur du Pausilipe au Vomero, qu'au lieu d'une seule bouche il y en a deux. La seconde paroît plus rapprochée du bord, plus active, plus puissante; ses explosions sont presque continues. Peu d'heures après, elles paroissent se ralentir; mais notre attention étoit éveillée, et nous ne perdions pas de vue le volcan. Tout-à-coup, vers neuf heures du soir, un torrent de feu s'élance comme le vent, depuis la cime jusqu'à la base du cône; la sortie et l'arrivée au pied ne font, pour ainsi dire, qu'un seul instant. Puis le feu se dilate, avec une rapidité inconcevable, sur la pente moins rapide de la montagne. Un large courant de lave semble prendre le chemin de Portici, mais bientôt il s'arrête: le reste paroît se précipiter vers Torre del Greco. Nous nous jetons dans une barque; nous pressons les bateliers: mais à peine pouvons-nous arriver au grand chemin de Torre del Greco à Castellamare avant le courant même. — Vous allez croire toute cette malheureuse ville effrayée, consternée; vous voyez les habitants craignants pour leurs maisons, fuyants, errants — rien de cela: ils avoient bientôt vu que le cours de la lave n'étoit pas précisément dirigé sur leur ville, et une insouciance inconcevable les retenoit devant leur demeures; ils causoient, travailloient comme si le feu dévorant

n'eût point existé dans leur voisinage. Et pourtant, à quelle distance! A peine avons-nous fait un petit quart de lieue hors de la ville, que nous apercevons cinq courants de feu qui descendent de la cime. Des flammes vives, blanches, s'élancent de temps en temps comme des éclairs sur la longueur de leur cours. C'est le feu des arbres et des vignes enflammées. Une épaisse et noire fumée s'élève en tourbillons et plane au-dessus: il se forme à une certaine hauteur un nuage noir foncé; ses bords sont nettement tranchés et séparés du reste d'un ciel pur et serein, dans lequel la pleine lune brilloit dans ce moment de tout son éclat. Ce nuage est comme soutenu par une force invisible, car il paroissoit un solide prêt à retomber sur la terre et à écraser tout ce qui se trouveroit au-dessous. Il s'étend; il devient de plus en plus effrayant: mais, arrivé sur la mer il se dilate, se dissout, les bords en sont moins tranchés, — il disparoît.

Nous atteignîmes la lave précisément à l'instant où elle renversoit avec un fracas horrible, le mur qui la séparoit de la grande route. Elle avançoit lentement sur ce chemin, s'y accumuloit, et menaçoit d'envelopper le beau palais du Cardinal Archevêque de Naples; mais ayant réussi à renverser encore le mur opposé, elle se précipite vers la mer, et l'atteint, à deux heures et demie de la nuit, cinq heures après la sortie. Trois heures lui avoient suffi pour arriver jusqu'à la grande route à Torre del Greco. Jamais encore l'histoire du Vésuve n'a présenté l'exemple d'une telle rapidité; et peut-être n'y eut-il jamais encore un courant de cette longueur depuis la cime jusqu'à la mer: une longueur de plus de deux lieues. Le courant de 1794, le plus rapide qu'on ait connu jusqu'ici, employa six heures pour aller jusqu'à la mer: mais il ne sortoit pas de la cime, et seulement de la base du cône.

Nous montâmes, encore cette même nuit, au grand cratère: nous y arrivâmes avant le jour. Comment vous peindrai-je le spectacle qui s'offrit à nos yeux? Tout étoit changé: une partie du bord du cratère avoit entièrement disparu, de manière qu'elle se trouvoit séparée de la partie opposée par un large canal, profond de plus de cinquante pieds, précisément au même endroit *h* d'où la lave s'étoit écoulée l'an passé. Celle-ci sortoit du fond d'un canal, au pied d'un mur de lave ancienne, élevé d'environ vingt pieds, avec une violence et une vitesse extrêmes, sans explosion, sans bruit quelconque, excepté celui du léger choc des fragments de lave refroidis et entraînés avec le torrent. On entendoit par intervalles le léger sifflement d'une vapeur qui perçoit cette masse

de feu. Le silence qui accompagne cette rapidité, cette violence d'un courant, dont l'extrême chaleur ne nous permettoit de l'approcher que d'assez loin, a peut-être quelque chose de plus imposant, de plus saisissant que le fracas des bouches même. Imaginez un torrent du Jura, par exemple la source de l'Orbe à Vallorbes, se changeant tout-à-coup en feu solide, et vous aurez quelque idée de ce que nous vîmes ici.

L'intérieur du cratère étoit considérablement abaissé; le cône *d* n'en faisoit plus le point le plus élevé: nous jugeâmes l'enfoncement de dix à quinze pieds. Mais le rapport entre ces collines étoit resté le même. En revanche, le cône autour de la bouche *c*, au lieu de trente à quarante pieds de hauteur, en avoit bien une centaine. Nous eûmes de la peine à le reconnoître. Sa circonférence étoit plus que triplée; et une autre ouverture s'étoit formée vers sa base, d'où des sifflements d'une violence extrême se faisoient entendre par intervalles. Il en sortoit néanmoins peu de vapeurs et de scories. La grande bouche, au contraire, lançoit de minute en minute d'énormes girandoles de scories, accompagnées d'explosions qui ressembloient à la décharge d'un régiment entier; et le tremblement se faisoit distinctement sentir jusque vers le bord du cratère même.

Nous descendîmes de nouveau vers la lave: plusieurs de ses rameaux étoient déjà couverts d'une épaisse croûte blanche de muriate d'ammoniaque, dont tout ce courant étoit couvert en quantité immense. Nous vîmes dans quelques crevasses des flammes d'un vert de béril très-décidé: c'étoit celle des arbres enveloppés dans la lave, teinte par le muriate de cuivre: sel qui, comme vous le savez, s'est sublimé en si grande abondance sur la lave de l'année passée et qu'on a déjà retrouvé sur le courant actuel. Ce courant avoit déjà atteint la mer: il ne s'y est pas avancé beaucoup, car sa masse et sa vitesse avoient été déjà considérablement diminuées avant qu'il arrivât sur la plage. Le promontoire qu'il a formé n'a guère que cinquante pieds de long sur cinq à six de haut. C'est peu de chose en comparaison de celui qu'a formé la lave de 1794, celle qui détruisit Torre del Greco: elle a plus de mille pieds de long sur trois mille de large, et dix à quinze de haut. La largeur de cette nouvelle lave, à l'endroit où elle traverse la grande route, est, à ce qu'on nous assure, d'environ 1200 pieds. Elle n'en a pas le quart dans le voisinage de la mer.

Voici encore une mauvaise esquisse qui vous indiquera le cours

de cette lave (pl. XI, fig. 2). Vous verrez que le nouveau courant a passé en beaucoup d'endroits au-dessus des courants de septembre et de novembre 1804, mais il est allé plus loin. Quant à la nature de la masse, ils se ressemblent assez. On y voit une infinité de petits cristaux de leucites, quelques pyroxènes, mais point de mica, qui est assez abondant dans la lave de l'année passée.

Nous remontâmes à la cîme le 14 août vers le soir: la force et la quantité de la lave à sa sortie étoient diminuées; mais on remarquoit la même vitesse, le même silence, la même tranquillité à s'écouler hors du cône et à se répandre sur les flancs de la montagne. Nous nous sommes bien informés si l'on n'avoit pas entendu quelque bruit ou senti quelque secousse au moment de la sortie: rien. Les habitants les plus voisins de la montagne ne se sont pas aperçus du plus léger mouvement à l'époque de l'apparition de cette lave. On avoit senti quelques secousses le jour précédent; mais elles n'étoient ni effrayantes ni beaucoup plus fortes que celles qui ont eu lieu pendant toute cette année. Mais les vapeurs qui tâchoient de se faire jour par la bouche dans le grand cratère paroissoient s'être augmentées: le cône fumoit de tous côtés, et la nouvelle bouche, au pied de l'ancienne, lançoit des girandoles presque aussi fortes que celles de la précédente.

Nous retournâmes au volcan le 17 août dans la nuit. Il n'y avoit plus de différence entre les deux bouches. Nous avons quitté Naples le 19: on nous dit alors qu'il s'étoit ouvert une troisième bouche à côté des deux autres; la lave couloit avec moins de force, mais elle ne cessoit point de couler — pendant sept jours de suite! Quelle masse étonnante! Quelle force a donc pu la soulever avec cette régularité et cette constance? J'ignore absolument quels phénomènes ont eu lieu après notre départ; peut-être vos correspondants de Naples vous en auront-ils mandé quelques détails; il seroit curieux surtout de savoir quand la lave a cessé de couler. Au reste, nous connoîtrons toutes les particularités de l'éruption par l'infatigable Duc de la Torre, qui étudie ces phénomènes avec une vraie passion de naturaliste, et qui joint à cet enthousiasme des connoissances peu communes.

Vous voyez donc que tout s'est passé sans éruption de cendres, sans pluie volcanique, sans tremblement, sans mofettes; accompagnements toujours nécessaires, quand le courant de lave se fait jour sur le flanc de la montagne ou au bas du cône, comme j'ai déjà eu l'hon-

neur de vous l'exposer.*) Dans le cas présent, la lave ne s'écoulant que par le haut du grand cratère, celui-ci ne se vide point; les vapeurs qui se soulèvent ne cessent point d'être renfermées, et il ne peut y avoir un repos de longue durée. Si ces écoulements continuent à se faire de la cime, nous les verrons se répéter chaque année, jusqu'à ce qu'une ouverture se fasse au pied de la montagne, que toute la masse de lave s'écoule, et que cette débâcle soit accompagnée de tous les phénomènes ordinaires aux grandes éruptions.

J'ajoute à cette longue lettre quelques mots sur ce qui occupe singulièrement dans ce moment tous les physiciens d'Italie et surtout Volta. C'est l'expérience dans laquelle on compose, par l'action galvanique, l'acide muriatique et la soude. On nous dit que cette expérience, due au Dr. Pacchiani, n'a pas réussi à Genève; voici comment elle réussit toujours.

Ayez deux piles l'une auprès de l'autre, et conjoignez-les au bas, en sorte que les deux pôles, l'un positif, l'autre négatif, se trouvent aux extrémités supérieures des deux piles. Conduisez un fil d'or ou de platine du pôle négatif (zinc) dans un tube A, légèrement fermé en haut par un linge ou par un bouchon que le fil traverse en descendant jusque vers les deux tiers du tube. Faites descendre de même un autre fil, de même matière, du pôle positif (cuivre) dans un tube B disposé comme le précédent; ils plongent l'un et l'autre dans un même verre à boire, contenant de l'eau distillée. Il se dégagera de l'oxygène dans le tube B, de l'hydrogène dans le tube A. Laissez travailler l'appareil; peu d'heures suffiront pour vous donner des marques non équivoques de l'existence de l'acide muriatique dans le tube B, celui qui laisse échapper l'oxygène; et de la soude dans le tube A, qui le retient. Au bout de dix à douze heures, le nitrate d'argent versé en gouttes se précipite en abondance. Si on mêle l'eau des deux tubes et qu'on la fasse évaporer, on obtient une quantité notable de muriate de soude. Si l'on fait l'expérience dans l'obscurité, l'acide qu'on obtient dans le tube B est oxygéné. La couleur jaune citron est frappante; l'odeur de l'acide ne peut être méconnue; la lumière le décompose. Il ne faut pas prendre les tubes trop étroits; ils doivent avoir six à huit lignes de diamètre; sans cette condition l'expérience ne réussit pas; car le courant, pour passer de B en A par l'orifice inférieur des

*) Voyez Bibl. Brit. T. XVI p. 239 et suiv. [Gesammelte Schriften Bd. I p. 138 ff.]

deux tubes plongés dans un mauvais conducteur, qui est l'eau, exige un cylindre d'un assez grand diamètre pour porter dans un temps donné une quantité suffisante d'électricité dans les tubes. Il ne faut pas non plus éloigner trop les tubes l'un de l'autre; ils se trouvent à la distance convenable dans un verre à boire à fond plat. L'acide oxygéné ne tarde point à attaquer l'or. Si on le fait évaporer, on a du beau pourpre de Cassius pour résidu. A-t-on rien découvert depuis longtemps de plus bizarre et de plus frappant? La découverte de la soude est due à Mascagni à Sienne.

Physikalische

und

meteorologische Abhandlungen

bis zum Jahre 1806.

Considérations sur le Baromètre.

(Journal de Physique etc. par Delamétherie. 1799. Tome XLIX. pag. 85—91)

On doit justement s'étonner qu'aprés tant d'observations multipliées sur le baromètre, depuis que Torricelli eut l'heureuse idée de renverser un tube rempli de mercure; qu'aprés les recherches ingénieuses et pénibles d'André Deluc; qu'aprés tant de faits rassemblés concernant cet instrument, par Cotte et l'Académie palatine, on ignore pourtant absolument encore les causes de ses relations avec l'état de notre atmosphère; qu'on ne sache guère rendre raison de ses haussements et abaissements en différents temps, et que nos plus habiles mathématiciens (car quel astronome, en Europe, n'observeroit pas le baromètre?) n'ont pas encore pu trouver un fil, une régle pour nous guider dans ce labyrinthe. Je pense qu'il faudra donc essayer un autre chemin que la voie ordinaire pour atteindre le but, et du moins je crois y voir une lueur qui, un jour peut-être, pourroit se changer en clarté parfaite. Il paroît assez généralement supposé que les variations du baromètre doivent nécessairement se dériver de l'état du ciel; que pluie, neige, grêle doivent avoir bien d'autres influences sur la colonne de liquide suspendue, qu'un ciel serein, qu'une atmosphère dénuée de nuages et tout-à-fait transparente. Il paroît qu'on a fait une régle fondamentale de ce fait supposé, on pourroit mieux dire imaginé, et on s'efforce d'y réduire tous les phénomènes, souvent si défavorables à cette opinion. Ne seroit-il pas possible qu'on se soit trompé sur la cause et l'effet; qu'on ait changé et pris pour effet ce qui étoit la cause; et vice versâ? Je m'imagine de plus que ce ne seroit ni la première ni la dernière fois que l'esprit humain se tromperoit ainsi en météorologie. En effet, peut-on s'imaginer qu'un sel quelconque, qui va se dissoudre dans un liquide, pèsera plus, étant dissous jusqu'à la transparence de la solution, qu'avant, lorsqu'il s'y

trouve encore en état moitié solide, en état de défendre aux rayons de lumière de percer ce même liquide? Peut-on croire qu'une atmosphère remplie de vapeurs aqueuses, pèsera moins que quand ces vapeurs se sont tellement dissoutes qu'elles ne forment qu'une matière de densité égale avec le gaz atmosphérique, qui, par conséquent, ne peuvent plus empêcher cet astre lumineux, duquel nous cherchons sans cesse de nous approcher sans pouvoir l'atteindre, de répandre ses bienfaits sur la terre? Le Vésuve, en 1794, sembloit vouloir engloutir toute la nature. La terre trembloit, des mugissements horribles paroissoient annoncer la ruine du pays; une nuit épaisse couvroit la terre; des cendres tomboient en hauteur prodigieuse; des flammes et fumées s'élevoient sept fois plus haut que le volcan même, c'est-à-dire, jusqu'à la douzième partie de l'atmosphère terrestre; des éclairs vifs sortoient partout, et l'atmosphère marquoit une abondance d'électricité négative, jamais observée pendant le cours tranquille de l'année; des torrents de pluie fondoient des cieux et ravageoient les fruits de l'industrie humaine. Chaque instrument météorologique se trouvoit dans la plus forte agitation; le seul baromètre, comme un sage parmi les mondains, ne prenoit point de part au fracas qui l'entouroit; il paroissoit d'autant plus fixe que ses confrères se montroient inquiets, agités et errants. Il n'y avoit qu'un oeil exercé qui fût en état d'y remarquer quelque changement pendant les dix jours du plus grand trouble dans la nature; changement qui excédoit à peine une demi-ligne. Qu'en penser? *Que le baromètre et ses variations ne tiennent pas à l'état de la surface de notre globe, et qu'il faut en rechercher les causes au-delà.* En un mot, je pense que les phénomènes barométriques sont des effets cosmiques, comme été, hiver, printemps et automne, comme nuit et jour, comme le retour de la lune, et comme la longueur du séjour de la lune et du soleil sur notre horizon. Il est donc possible qu'un changement barométrique indique des modifications de l'atmosphère; mais il est très-peu croyable que ces derniers soient en état de mouvoir sensiblement la colonne de mercure.

Il est une règle dans les phénomènes barométriques qui paroît constante pour tout notre hémisphère boréal, le seul dont jusqu'ici nous ayons des observations qui puissent servir. C'est que le poids de l'atmosphère est excessivement variable dans les temps d'hiver; qu'il atteint même son plus haut degré et presque le plus bas au milieu de cette saison, c'est-à-dire, au mois de janvier; la colonne de mer-

cure a donc sa plus grande variation dans ce mois; elle s'élève au plus haut point, qu'elle n'atteint plus dans le cours de l'année. Elle s'abaisse jusqu'au plus bas degré, ou à très-près (car ordinairement on la voit s'abaisser encore plus vers l'équinoxe du printemps). De plus l'atmosphère diminue progressivement ces variations de poids, jusqu'au milieu de l'été, où ce poids ne paroît point changé sensiblement; du moins ce changement n'est-il pas comparable à celui d'hiver. On peut compter que les variations d'hiver, entre les 70e et 50e. degrés de latitude, excèdent toujours du double les variations de l'été. Ce phénomène marque bien clairement l'indépendance du baromètre des phénomènes météorologiques, qui se passent au fond de l'océan aérien. J'ai vu tomber le baromètre, en mars 1798, conjointement avec Alexandre Humboldt, qui a publié les résultats intéressants de ses observations exactes et pénibles (Journal de Physique, ventôse an 7) au fond des Alpes, de 10 lignes en un jour et demi, et le ciel resta serein, comme il l'avoit été; point de vent, point de pluie, point de nuages. Deux jours après le baromètre continuant de tomber, mais avec moins de vitesse qu'auparavant, nous eûmes de la neige, et le ciel se couvrit pour des semaines; chose qui arrivoit chaque mois, chaque semaine de la mauvaise saison, sans que le baromètre eût indiqué ce phénomène si commun, par une descente si extraordinaire et rapide. Je remarquerois de plus que ni thermomètre, ni eudiomètre, hygromètre ou électromètre n'ont fait observer quelque chose de frappant, quelque marche irrégulière ou quelque saut extraordinaire. Peut-on comparer les neiges, les pluies, les brouillards, les tempêtes de l'hiver avec ces spectacles à la fois grands, imposants et terribles, ce phénomène si réitéré, si rapproché de nos instruments et de nous-mêmes, et pourtant si peu connu, avec les *orages*, avec les éclairs, les foudres ébranlant la terre, les pluies l'inondant, les grêles dévastatrices? et chaque observateur conviendra de n'avoir vu que très-rarement le baromètre changer plus de deux lignes pendant ce temps de crainte et de frayeur; même il se ressouviendra, peut-être, de beaucoup de cas où, pendant ce temps, la colonne mercuriale ne bougeoit de place. — L'orage est un phénomène *local*, les variations barométriques sont des phénomènes *généraux*

Une autre règle, non moins constante que la précédente, non moins remarquable et extraordinaire, résulte de la comparaison de séries d'observations faites en degrés de latitude très-différents entre eux. *Ces variations barométriques diminuent en raison qu'on s'éloigne du pôle et*

qu'on approche vers l'équateur. Tout physicien sait que ce ne sont que les ouragans les plus forts qui puissent faire changer de quelques lignes le baromètre dans les climats tropiques; que dans le cours commun de l'année cette variation n'est tout au plus que de quatre lignes. (Je rappelle les intéressantes observations de Cassan à St.-Domingue; les observations de Bouguer et de la Condamine; celles du Mexique, dans le recueil de Cotte.) Pétersbourg, au contraire, voit changer la colonne de mercure de 36 lignes ou 30 lignes au moins. Elle ne varie à Prague, à Vienne, à Paris, que de 20 à 24 lignes, terme qu'elle n'atteint jamais en Italie.

Ces deux lois, dans la marche du baromètre, ont été connues il y a longtemps, mais il semble qu'on n'y ait jamais porté l'attention qu'elles méritent. On n'auroit assurément plus pensé de chercher, dans les modifications de l'atmosphère, la cause de ces mouvements. Aussi sommes-nous bien loin encore de pouvoir en dire autre chose, que d'annoncer vaguement leur existence d'après quelque peu d'observations, non suffisantes pour pouvoir les transférer du territoire de la physique à celui des calculs. Et c'est donc pour cela qu'on ne sauroit assez rappeler aux physiciens non pas de multiplier les observations, car on en fait assez; mais de cesser de comparer les variations journalières du baromètre, avec les phénomènes de pluie, de vents, d'humidité, de brouillards, de sérénité. En vain y a-t-on perdu une sagacité et un temps précieux. Qu'on commence donc à comparer le baromètre avec soi-même; qu'on ne s'efforce donc plus de chercher des lois dans les phénomènes pendant le petit espace d'une journée; qu'on cherche à les purger des accidents qui ne doivent y influer que par des milieux de jours, de mois, d'années et de siècles même; et les résultats, j'en suis bien sûr, récompenseroient, avec usure, la petite peine et nous montreroient bientôt un sentier dans les ténèbres.

Qu'on me permette de donner quelques exemples des faits ci-devant énoncés, et l'on verra qu'il n'y a presque aucune sorte d'observation qui puisse nous donner une idée plus juste et plus sûre de la nature du climat, du lieu de l'observation, que ces variations mêmes.

C'est ce que l'on peut conclure des observations faites à Pétersbourg par Meyer et Krafft pendant l'espace de 18 ans. Ils ont trouvé ces variations suivant le tableau ci-après:

		Différence.
En janvier de	15,6 lignes.	
		0,72
En février	14,88	
		1,464
En mars	13,416	
		1,413
En avril	12,003	
		2,103
En mai	9,9	
		1,26
En juin	8,64	
		1,104
En juillet	7,536	
		—1,464
En août	9	
		—3,36
En septembre	12,36	
		—1,594
En octobre	13,954	
		—2,006
En novembre	15,96	
		—0,72
En décembre	16,68	
		+1,08.

Le baromètre n'est donc jamais fixe dans les lieux septentrionaux: sa moindre variation, en juillet, est encore de 7 ½ lignes, tandis qu'elle n'est à Rome, dans ce mois, que de 3,3 lignes, et qu'elle est nulle sous les tropiques, et même déjà à Basra et au Caire. Ces variations augmentent de beaucoup en août, bien plus en septembre, et vont atteindre leur extrême vers le solstice d'hiver, entre décembre et janvier, avec moins de rapidité. Leur décroissement se fait de même très-lentement vers le printemps. Les différences des variations n'atteignent souvent pas même une ligne; mais ce décroissement excède une fois 2 lignes en passant d'avril en mai; il est encore d'une ligne et $^{3}/_{10}$ entre mai et juin; enfin il parvient moins vite au plus bas terme de 7,5 lignes en juillet. Qu'on fasse attention que cette marche des variations barométriques est *exactement celle de la température,* mais en raison inverse. Les saisons sont peu marquées dans cette latitude, elles se succèdent avec rapidité, et ce n'est que l'hiver qui y séjourne plusieurs mois avec une rigueur non altérée. C'est en hiver que la température moyenne des mois est presque la même, et les variations barométriques ne diffèrent que peu entre elles. L'hiver de Pétersbourg cesse entre avril et mai; c'est alors que les glaces de la Néva commencent à se

rompre; c'est alors que les neiges se fondent, que la température se hausse subitement, et les variations barométriques diminuent avec la même vitesse. La température augmente jusqu'en juillet; les variations du baromètre diminuent jusqu'à ce mois.. Il n'y a point d'automne, l'hiver succède sans interruption à l'été; c'est-à-dire, la température diminue excessivement, dès qu'elle a atteint son extrême; et la grande différence des variations barométriques entre août et septembre nous le marque. Ces seules variations auroient donc déjà pu nous marquer qu'il n'y avoit, au lieu de l'observation, que deux mois d'été, neuf mois d'hiver; que le changement d'hiver en été se fait entre avril et mai, et celui d'été en hiver entre août et septembre. Tant il est vrai *que les variations du baromètre sont en raison inverse de la température moyenne,* pour le même lieu d'observation. Et voilà la troisième loi générale des phénomènes barométriques. Elle devient d'autant plus frappante, quand on place ces températures vis-à-vis des variations. Les températures de Pétersbourg me manquant dans ce moment, je me servirai des observations météorologiques que l'habile astronome Strnadt fait depuis trente ans à Prague avec l'exactitude d'un mathématicien pratique. L'hiver de plus n'y a pas une prépondérance aussi marquée sur l'été qu'à Pétersbourg.

	Les variations moyennes du baromètre y sont:	La température moyenne:
En janvier	12,35	1,2
En février	12,00	0,2
En mars	10,3	2,3
En avril	9,70	6,7
En mai	18,7	12,1
En juin	6,5	15
En juillet	6,7	17
En août	6,3	17,2
En septembre	9,06	12,8
En octobre	10	7,9
En novembre	11	3,6
En décembre	11,98	0,5.

Les variations sont les plus petites en août, dans ce mois qui est constamment le plus chaud de ces climats. Juin, juillet et août ne diffèrent pas beaucoup dans la grandeur de la variation, et leur chaleur moyenne est presque la même. La variation augmente sensiblement

en passant d'août en septembre, et la chaleur tombe subitement de 17 à 12, et marque par là une transition subite d'été en automne. Les grandes variations en novembre, décembre, janvier et février, peu différentes entre elles-mêmes, annoncent quatre mois d'hiver pour Prague; et la chaleur moyenne, par son petit nombre, marque que le thermomètre doit se trouver fréquemment sous le point de la congélation pendant ces mois. Enfin, les variations de mars, avril et mai annoncent une transition lente d'hiver en été par le printemps.

Je le répète, les variations du baromètre sont presque en état de nous éclairer avec plus de sûreté sur le climat d'une contrée quelconque, que le thermomètre même. Il est aisé de saisir le moment où le baromètre atteint ces extrêmes journaliers; mais pour avoir exactement la température moyenne d'un jour, d'un mois, on seroit presque obligé de ne jamais quitter l'instrument, qui jamais ne se trouve même dans un repos apparent. Comme il y a très-peu de physiciens qui aient le temps et la patience de suivre les observations d'une telle manière, on n'aura donc jamais que des nombres relatifs, qui même ne sont pas comparables entre eux, si les observations n'ont pas été faites exactement à la même heure. De là tant d'anomalies entre la température moyenne indiquée par différents physiciens pour un même lieu; de là les contradictions, les singularités quand on les compare avec le climat d'autres endroits. Le célèbre physicien, le père Giov. Battista di San Martino, trouve la température moyenne de Vicence de 9 degrés. L'abbé Trecca m'a fait voir, au contraire, par la suite de ses observations sur le lieu même, qu'elle montoit presque à 12 degrés. Les deux physiciens observoient à différentes heures. — On n'a pas à craindre cet inconvénient pour les variations barométriques; mais il ne faut jamais oublier qu'une seule ou quelques années ne pourroient nous donner cette progression de variation sans être très-modifiée. Il y a trop de causes qui influent sur l'atmosphère, pour qu'on puisse espérer de retrouver annuellement les mêmes lois sans altérations; leur fond s'y remarque toujours. Un milieu d'une dizaine ou quinzaine d'années découvre cette progression dans toute sa pureté, et bien plus encore quand on est assez heureux de pouvoir tirer des milieux de siècles d'observations, comme à Paris ou à Florence.

Je remarquerois encore que les petites différences qui se trouvent entre la marche de la chaleur et celle des variations barométriques, semblent annoncer que l'un de ces phénomènes ne peut pas être la

cause de l'autre, comme peut être on seroit tenté de le croire au premier coup d'oeil, mais que vraisemblablement les deux phénomènes sont produits par une cause commune.

Lettre à M. A. Pictet, sur la température de quelques sources des environs de Neuchâtel.

(Bibliothèque Britannique, Sciences et arts 1802. Tome 19. p. 261—269.)

Monsieur,

Le Dr. Dalton dit dans ses *Meteorological Essays*. ouvrage rempli de faits curieux et intéressants, qu'il a observé la température d'une source abondante sur la montagne de Helvellyn près de Kendal à 38 deg. de F. ou 2,6 du thermomètre de Mr. de Luc. C'étoit le 27 août. Cette source est élevée de 2700 pieds au-dessus de la mer, et se trouve de 393 pieds au-dessous de la cîme de la montagne. Cette fraîcheur d'une source si peu élevée est bien étonnante, si l'on considère qu'elle a été observée au milieu de l'été. — Quelle est la cause d'un refroidissement si considérable d'une montagne du nord de l'Angleterre? Telles sont, sans doute, les premières réflexions du physicien auquel cette observation se présente. — Mais le phénomène n'est point particulier aux montagnes de Kendal; il paroît au contraire qu'il est plus général qu'on ne pense. — Le Jura en fournit des exemples.

Il y a dans le pays de Neuchâtel, non loin de l'entrée du Val-de-Travers, un lieu entouré de rochers coupés à pic et dont l'oeil à peine mesure la hauteur. Dans cette vaste enceinte, appelée le Creux-du-vent, s'échappe une source abondante au-dessous des mousses qui couvrent le tronc des arbres que la vétusté a courbés. — On est frappé de la fraîcheur de ces eaux. Le bétail qui vient s'y abreuver, ne les boit que rechauffées dans de grandes auges par l'air chaud de l'été; j'y ai vu constamment le thermomètre se fixer à $3^3/_4$ degrés. — Ce lieu singulier est élevé de 2073 pieds au-dessus du lac de Neuchâtel, et

de 3387 pieds au-dessus de la mer. On ne le visite qu'en été, et le contraste de la chaleur de l'atmosphère avec la fraîcheur de cette source invite d'autant plus à des réflexions sur la cause de ce phénomène extraordinaire. On ne se doute guère dans ce moment que cette température puisse être la température moyenne du lieu même.

Mr. de Saussure, en ramenant l'attention des physiciens sur la température de la terre, a prouvé de quelle utilité les sources peuvent être pour ces recherches. La vitesse de leurs eaux ne leur permettant de participer que peu aux variations de l'atmosphère, elles doivent indiquer la température de l'intérieur de la montagne qu'elles quittent. On rencontre dans le Jura nombre de sources qui jaillissent avec force hors de la terre, et qui, peu éloignées de leur origine, ressemblent plutôt à des rivières qui auroient parcouru plusieurs lieues de chemin, qu'à des filets d'eau nouvellement échappés des montagnes; et cette circonstance les qualifie éminemment pour ces recherches sur la température de l'intérieur des montagnes. Telle est la Serrière, petite rivière à une demi lieue de Neuchâtel, qui se perd dans le lac à un quart de lieue de sa source, après avoir fait tourner une trentaine de moulins et de forges. La température de ses eaux est si constante qu'à peine y aperçoit-on un léger changement de l'été en hiver. Telles sont nombre d'autres sources au pied des montagnes et aussi peu élevées sur le lac que l'est celle-ci; leur température est de 8 à 8°, 2 du thermomètre de Mr. de Luc. Une vingtaine de ces sources, observées dans différentes saisons et dans des circonstances très-variées, ont constamment donné le même résultat. — Or ce degré correspond assez bien avec la température moyenne de l'atmosphère de ces contrées. Cinq années d'observations faites au jardin botanique de Genève ont fixé cette température, pour ce lieu-là, à 7,86 degrés. Il est vraisemblable que la température de la rive occidentale du lac de Neuchâtel la surpasse un peu à cause du reflet de la chaleur produit par les montagnes de Boudry et de Chaumont. — La courbe décrite par la marche du thermomètre dans un beau jour d'été, depuis sa plus grande hauteur jusqu'à la nuit, est moins décroissante à Neuchâtel qu'elle ne l'est à Genève. — L'extrême de chaleur s'observe à Neuchâtel, pendant les jours sereins, assez régulièrement à 3 heures de l'après-midi. Le thermomètre, à Genève, commence déjà à descendre à deux heures. On sait que cet accroissement de température après le passage du soleil par le méridien, est une suite de la réflexion de ses rayons par la

terre. — Le retard de ce terme prouve donc, les autres conditions étant les mêmes, une réflexion plus grande, par conséquent une augmentation générale de température. — Le terme extrême de chaleur, dans les lieux isolés et dans les petites îles éloignées des terres, s'observe assez ordinairement peu après la plus grande hauteur du soleil. Mr. de Saussure vit cette plus grande hauteur au Col du Géant avant une heure après-midi, et elle s'observe assez régulièrement entre midi et une heure à la Martinique et dans les autres îles Antilles. Pour résumer, il paroît qu'on peut regarder cette température des sources comme la vraie température moyenne de l'atmosphère sur les bords du lac de Neuchâtel.

Et si cela est, quel beau moyen de s'assurer de cette température moyenne, si difficile à observer! quelle facilité de la saisir dans des endroits qui ne permettent à l'observateur que des moments de présence!

Supposé donc que la source du Creux-du-vent indiquât la température moyenne des rochers qui l'entourent, cette température, comparée à celle des bords du lac, diminueroit d'un degré pour 466 pieds d'élévation, au lieu de 600 pieds, que la loi de Mr. de Saussure demande. Mais les vallées dans le Jura paroissent en effet plus froides qu'on n'auroit lieu de s'y attendre d'après cette règle. — Une suite d'observations correspondantes faites au Val-de-Ruz (à la Borcarderie par Mr. de Montmollin) et à Neuchâtel, depuis l'aube du jour, jusqu'à l'entrée de la nuit, assigne à cette ville 1,915 degrés de plus de chaleur, qu'au lieu d'observation dans le Val-de-Ruz, élevé sur la ville de 644 pieds; ce qui donne un degré de diminution pour 340 pieds d'élévation. — Il résulte de ces observations ce paradoxe que les montagnes du Jura qui regardent les Alpes, sont souvent plus chaudes que les vallées au-dessous d'elles. Sur la montagne de Chaumont, élevée de 2400 pieds au-dessus du lac, la chaleur décroît d'un degré, pour 550 pieds, progression peu différente des 100 toises de Mr. de Saussure. — La végétation même vient à l'appui de ce paradoxe. On cultive à 1800 jusqu'à 2000 pieds au-dessus du lac, des arbres fruitiers qu'on chercheroit en vain à conserver mille pieds plus bas dans la vallée. Deux causes expliquent ce phénomène singulier. La montagne est réchauffée par la colonne ascendante des bords du lac, qui n'influe point sur la vallée. Cette vallée au contraire est entourée d'épaisses forêts de sapins, qui n'acquièrent qu'un degré limité de chaleur. Sa direction étant du nord au sud, le soleil n'échauffe qu'un côté et l'at-

mosphère est presque autant refroidie par le côté non éclairé, qu'elle pourroit être réchauffée par celui qui jouit des rayons du soleil.

Il est donc très-difficile que les $3\frac{3}{4}$ degrés de la fontaine du Creux-du-vent soient en effet la température moyenne du lieu. Cela est encore plus probable des 2,6 degrés de la source du Helvellyn; car la température moyenne de Kendal sur le bord de la mer étant 7,4 degrés, elle ne seroit, à 2700 pieds, élévation de cette source, que 2,9 degrés d'après la règle de Mr. de Saussure, ce qui diffère à peine de la température effectivement observée.

On voit qu'on n'a pas besoin de recourir à de grands amas de neiges et de glaces dans l'intérieur de la montagne pour expliquer cette fraîcheur des sources élevées. Les glacières, quoiqu'il y en ait plusieurs dans le Jura, ne se cachent pas facilement. Les eaux, en s'enfonçant dans l'intérieur des montagnes, y amènent la température moyenne de l'atmosphère, et cette température pénètre bientôt toute la montagne elle-même. La glace ne peut donc subsister dans l'intérieur que là où cette température moyenne est au-dessous du point de congélation. — Les glacières du Jura ne subsistent que par le libre accès de l'atmosphère. L'air froid de l'hiver s'y précipite à cause de sa pesanteur. — l'air chaud s'en écarte par la raison contraire. — L'air froid ne pourra donc point pénétrer dans des espaces qui communiquent avec l'atmosphère par des canaux qui quelquefois descendent. Ce sont des cheminées larges et verticales. — Telle est la structure de la belle glacière de Mr. le Colonel Pury à Montezy dans le Val-de-Travers. — Elle est élevée de 3400 pieds au-dessus de la mer; la glace s'y trouve à-peu-près à 80 pieds au-dessous de la surface. La cheminée qui y conduit a plus de cent pieds de largeur; quatre autres cheminées, de largeur moindre, entourent la grotte qui renferme la glace. — On est souvent surpris de voir dans la grande ouverture une température de 16 degrés, séparée seulement par 4 pieds de hauteur d'une température de 6 à 7 degrés. Mais on conçoit, en voyant ce phénomène, que le froid des nuits de ces lieux élevés doit beaucoup plus influer sur la température de la glacière que la chaleur des midis de l'été. — Cette nécessité, pour que les glacières puissent subsister, d'être à jour détruit toute idée de l'influence d'une glacière, inconnue jusqu'ici, sur la fraîcheur de la fontaine du Creux-du-vent.

Mais ces sources nous fournissent un moyen précieux de rechercher toutes les modifications de la température des lieux par leur élévation

ou par d'autres causes locales. Une seule observation de la température d'une source profonde peut procurer une notion assez précise du climat d'un lieu qu'on ne visite qu'en passant. — C'est dans ces vues que Mr. Cavendish avoit engagé Mr. John Hunter, dans son voyage à la Jamaïque, à y observer la température des sources (Philos. Trans. for 1788). Il trouva en effet qu'elle s'accordoit parfaitement avec la température moyenne de l'atmosphère dans ces parages, savoir 21,3 degrés au bord de la mer; et qu'elle décroissoit à mesure qu'on s'élevoit dans l'intérieur de l'île. Ce décroissement de température paroît moindre dans ces climats que dans les nôtres, du moins sur le continent. La ville de Mexico, quoique élevée de 1230 toises au-dessus de la mer (la hauteur du St. Bernard) jouit d'une température moyenne de 16,5 degrés. (Voyage de Chappe d'Auteroche.) Il n'y a donc un degré de diminution que pour 224 toises d'élévation; car la température des côtes est, comme celle des îles du Golfe, entre 21 et 22 degrés du thermomètre de Mr. de Luc. — Les observations de Mrs. de Lamanon et Mongez sur le pic de Ténériffe assignent 80 pieds de hauteur pour un degré de diminution de la température moyenne dans les environs de cette île.

Einige Bemerkungen

gegen Folgerungen, welche Hr. Péron aus seinen Versuchen über die Temperatur des Meerwassers zieht.

(Aus einem Briefe an Gilbert in dessen Annalen der Physik. 1805. Bd. 20. p. 341—345.)

Weimar, den 30. Mai 1805.

Noch immer kann ich mich von den Folgerungen nicht überzeugen, welche Herr Péron aus seinen sonst so höchst interessanten Versuchen über die Temperatur des Meeres in grossen Tiefen (Annalen XIX. 427.) zieht. Er fand, dass die Wärme des Meerwassers unter dem Aequator in einer Tiefe von 2144 Fuss von 24°,8 bis auf 6° R. abnahm, und deswegen soll nun überhaupt keine Wärmequelle im Innern des Erdbodens sein, sondern vielmehr ewige Kälte. „Alle bisher angestellte Versuche dieser Art," folgert er S. 443, „deuten einstimmig darauf hin, dass die tiefsten Abgründe des Meeres, eben so gut als die höchsten Gipfel unsrer Gebirge, mit ewigem Eise bedeckt sind, selbst unter dem Aequator."

In der That, mich schaudert, wenn ich an eine solche Eiserde denke, und ich kann nicht umhin, mich gegen eine so fürchterliche Idee zu erklären, zu der uns die Versuche, wie es mir scheint, keineswegs nöthigen.

Wären wir in den festen Erdkörper eingedrungen und hätten in ihm eine solche Abnahme der Wärme gefunden, dann möchte das Woher unendlich viel Schwierigkeiten haben. Aber in einer Flüssigkeit, wie das Meerwasser, lässt sich eine Menge anderer Ursachen der Erkältung denken, die alle einfacher scheinen als die Annahme ewiger Frostkälte im Innern der Erde und einer ewig erkältenden Eisrinde. Herr Péron scheint zu glauben, das Wasser müsse ohnedies 10° R. Temperatur als die gewöhnlich angenommene mittlere Temperatur des

Erdkörpers besitzen. Traurig ist's freilich, dass man noch so häufig glaubt, wir wissen irgend Etwas von einer solchen mittlern Temperatur; da doch alle Beobachtungen im Innern der Erde durch Quellen, tiefe Brunnen u. s. w. nur die mittlere Temperatur des Orts der Beobachtung geben.

Lassen Sie im ruhenden Meerwasser nur ein Mal oder einige Mal im Jahre eine niedrige Temperatur auf die Oberfläche wirken. Das kältere Wasser wird sinken und sich lange mit dieser Temperatur in der Tiefe erhalten. Beweis die Schweizerseen, deren Wärme der grössten Wasserdichtigkeit entspricht (4 bis 5° R.) und durch den ganzen Sommer constant ist. Lassen Sie nun Strömungen von den Polen unter die Oberfläche gegen den Aequator gehen (dergleichen z. B. die sehr bekannte Strömung vom Cap gegen die brasilischen Küsten und gegen den Golf von Mexiko ist), und wir haben schon eine hinlängliche, genugthuende Ursache der Erkältung in den Gegenden des Aequators gefunden, ohne an mittlere Temperatur des Erdkörpers zu denken. In den Polargegenden, wo Irvine seine Versuche anstellte (Annalen, XIX. 442.), kann wohl leicht ein Eisberg dem Seewasser eine Temperatur von —2° R. mitgetheilt haben.

Solch ewiges Eis, solche Kälte so nahe unserer Erdrinde, wie Herr Péron es sich denkt, sollten sich wohl durch mehr Erscheinungen als bloss durch Temperaturabnahme der Tiefe des Meeres äussern.

Lassen Sie uns zuerst sehen, wie Quellen die mittlere Temperatur der Gegend anzeigen. Die Wasser dringen in die Spalten mit der Wärme des Tages, andere mit der Nachtwärme folgen. Beide vermischen sich, und wenige Fuss unter der Oberfläche zeigen sie die mittlere Wärme des ganzen Tages an. Der folgende Tag ist wärmer; sobald diese Wasser die ersteren einholen oder durch die Röhren laufen, denen die erstere mittlere Wärme mitgetheilt war, erkälten sie sich zur mittlern Temperatur beider Tage. In grösserer Tiefe werden wir das Mittel der Woche, noch tiefer des Monats finden. Endlich wird ein Ort kommen, an welchem die Wasser, nachdem sie alle Temperaturen vermengt haben, die mittlere Temperatur des ganzen Jahres absetzen werden. Und das mit Beständigkeit. Denn gesetzt, die mittlere Temperatur eines Jahres sei 6°, das Mittel der Gegend 7°; sogleich wird die Quelle ihre Wärme in 6½ Grad umändern müssen; und ist ihr Lauf durch den Distrikt der mittlern Temperatur sehr lang, so wird ihre Wärme sich den 7° immer mehr nähern und sie selbst end-

lich mit dieser Wärme hervorkommen. Da nun die Quellen selten mehr als ein halbes Jahr zu ihrer völligen Circulation vom ersten Eindringen bis zum Hervortritt nöthig haben, wie aus ihrem Steigen und Fallen hervorgeht, so wird durch sie die mittlere Temperatur im Innern der Berge sehr schnell wieder erneuert.

Nicht so, wenn diese Wasser hierbei nicht mehr thätig sind.

Saussures Beobachtungen haben gezeigt, mit welcher Langsamkeit die Temperatur sich durch den festen Erdkörper verbreitet. Schon in 30 Fuss Tiefe ist Winter, wenn auf der Oberfläche Sommer herrscht, und Sommer, wenn dort Winter ist. Jahre sind daher nöthig, um die Temperatur in grossen Tiefen, die doch für uns noch erreichbar sind, zu erneuern. Das ist der Fall am flachen Meeresufer; denn da lässt sich eine Circulation der Wasser in der Tiefe nicht gut mehr denken. Das Wasser ist gefangen und kann nicht wieder heraus. — Wenn nun die innere Centralkälte schon auf das Meerwasser in so geringer Tiefe wirkt, sollte sie es nicht auch in solchen Tiefen unter der Erde am Meere, die so weit von der Erwärmungsquelle der Oberfläche entfernt sind? Und hat man je in amsterdamer Brunnen, die tief genug sind, eine Spur einer solchen Temperatur gefunden, die auffallend unter der mittlern des Ortes gestanden hätte?

Freilich ist die Behauptung nur hypothetisch, dass die von Herrn von Humboldt ausgeführte Entwickelung des Wärmestoffs bei der Solidification der Gebirgsarten dem Innern der Erde eine ganz artige Temperatur muss mitgetheilt haben; aber sie giebt doch noch eine Unwahrscheinlichkeit mehr gegen die Kälte des Innern.

Einige physikalische Neuigkeiten aus Italien.

(Gilberts Annalen der Physik. 1805. Bd. 21. p. 129—135.)

Mailand, den 6. October 1805.

— — Ich fange sogleich mit dem an, was hier die Physiker sonderbar und mächtig beschäftigt. Sie wissen, wie der Prof. Pacchiani in Pisa in drei Briefen an Fabbroni mit ziemlichem Aufheben bekannt gemacht hat, dass der Strom der Voltaschen Säule das Wasser in Salzsäure oder in einigen Fällen in oxygenirte Salzsäure umwandelt, und dass im letztern Falle der leitende Goldfaden aufgelöst wird und beim Abrauchen des Wassers Cassiusscher Goldpurpur zurückbleibt. Die Beschreibung der Art, wie er seine Versuche anstellt, ist wenig deutlich. Biot und Thénard in Paris haben den Versuch vergebens zu wiederholen gesucht. Mascagni in Siena lässt indess einen Brief drucken, worin er behauptet, nicht bloss Salzsäure zu erhalten, sondern, wenn er zwei verschiedene Röhren mit Goldfäden statt einer nimmt, auch Natron. In Rom bei Morichini (bekannt durch seine Entdeckung von Flusssäure in fossilem Elfenbein) wollte Nichts von dem Allen gelingen.

Wir kommen nach Mailand. Volta ist hier, und ihn finden wir von der Bildung nicht bloss der Salzsäure, sondern auch des Natrons ganz überzeugt. Wir sahen die Versuche zuerst bei Moscati; dann stellte sie Volta bei Configliachi, seinem Nachfolger in der Professur der Physik zu Pavia, an, und der Erfolg war glänzend.

Nehmen Sie zwei Goldfäden, und leiten Sie sie von den Enden einer Voltaschen Säule in zwei unten leicht verschlossene Röhren voll Wasser, die nicht weit von einander in einem Gefässe mit Wasser stehen. Schon nach einer Viertelstunde haben Sie in der Röhre, in

welche der Goldfaden vom +-Pol hineingeht, Spuren von Salzsäure, Röthung von Lackmustinctur, Niederschlag durch salpetersaures Silber, und in der andern Röhre, in die der Goldfaden des —-Pols sich endigt, eine alkalinische Färbung. Nach 8 bis 12 Stunden sind Salzsäure und Natron in solcher Menge entstanden, um nach dem Zusammengiessen und Abrauchen Kochsalz in Würfelkrystallen zu geben. Wirkt der Apparat im Finstern, so entwickelt sich stets oxygenirte Salzsäure, das Wasser in der Röhre wird schön citrongelb, der Geruch ist stark und unverkennbar, und das Gold wird aufgelöst. Am Lichte zersetzt sich die oxygenirte Salzsäure leicht zu gemeiner Salzsäure.

Es ist zum Glücken dieses Versuchs unentbehrlich, dass beide Röhren wenigstens 4 bis 6 Linien weit sind; in dünnern gelingt er nicht. Der Grund hiervon liegt nach Volta darin, dass das Wasser ein so schlechter Leiter ist, und daher die Wassersäule weit sein muss, soll sie hinlänglich viel Electricität hindurchlassen. Derselbe Grund, woraus sich der von Volta so genannte Seitenschlag (coup latéral) erklärt, den man erhält, wenn man auf eine nasse Serviette eine geladene leidener Flasche und ein Stück Metall, etwas von ihr entfernt, setzt, die Hand seitwärts auf die Serviette legt und nun das Metall und den Knopf der Flasche mit dem Entlader in Berührung bringt. Der Strom kann sich dann nicht ganz durch den kürzesten Weg entladen, sondern breitet sich auf der nassen Serviette aus, und die seitwärts liegende Hand erhält einen empfindlichen Schlag, gerade so, fügte Volta scherzend hinzu, wie sich eine Armee ausbreitet, um durch einen dichten Wald zu kommen, hinter welchem sie sich wieder zusammen schliesst. In einer einzelnen Röhre soll der Versuch nicht gelingen, und das, wie man meint, weil die Wirkungen sich aufheben; aber erklärt das Etwas? Sind es zwei Röhren, so dürfen sie in dem Gefässe mit Wasser nicht zu weit von einander abstehen, sonst wird wahrscheinlich der Strom zu sehr geschwächt oder findet leichtere Wege als durch die Röhren selbst.

An Theorien über die wunderbare Umwandlung des Wassers und die Entstehung der Salzsäure fehlt es schon jetzt nicht, und wie viele wird man ihrer nicht noch erdenken, welche Hauptrolle nicht wieder der Electricität in den Erscheinungen der Natur beilegen!

Auch Volta hat seine Theorie, doch nur um diese Phänomene mit andern bekannten in Verbindung zu bringen, oder, wie ich fast behaupten möchte, nur zur Uebung des Scharfsinnes. Es wird nach ihm

in beiden Röhren dem Wasser Etwas entzogen; am +-Drahte Sauerstoff, am —-Drathe Wasserstoff. Nun entsteht dort Salzsäure, hier Natron. Folglich findet folgende Progression in der chemischen Natur dieser Stoffe Statt: Wasserstoff mit wenig Sauerstoff giebt Salzsäure; mit mehr, oxygenirte Salzsäure; mit noch mehr verlieren sich alle Charaktere von Säure, und es tritt der Neutralitätspunkt, Wasser, ein; mit dem Maximum von Sauerstoff gehen die Eigenschaften des Products in die entgegengesetzten über, und es entsteht ein Alkali. — Aber wer mag dem Glauben beimessen? Wenn nur die Reihe wenigstens umgekehrt wäre!

Schon früher hatte Volta die Ladungssäule Ritters sehr überzeugend aus analogen Erscheinungen erklärt. Eine Reihe interessanter Versuche, zu denen er durch sie veranlasst wurde, wird er Ihnen wahrscheinlich zuschicken; denn er schätzt Ihre physikalische Zeitschrift mehr als irgend eine andere. Die Rittersche Säule von Gold und nasser Pappe wirkt nur, wenn sie eine Zeit lang in der geschlossenen Voltaschen Säule gestanden hat, dann aber für sich fortdauernd, weil sich das Wasser durch den electrischen Strom auf der einen Seite der Pappe in Säure, auf der andern in Alkali verwandelt hat, und nun also eine Säule aus Leitern zweiter Klasse entstanden ist. Nach und nach verbinden sich Säure und Alkali, und die Wirkung hört auf. Auch entspricht keineswegs der positive Pol der Ritterschen Ladungssäule dem positiven Pol der Hauptsäule, sondern die Pole der Ritterschen Säule sind umgekehrt (sie ist eine Pile changée), wie das die Erregung zwischen Gold, Säure und Alkali mit sich bringt. Daher auch die Einwirkung des Goldstücks auf den präparirten Frosch; es hängt nämlich dem Goldstücke die gebildete Säure an. Wischt man es ab, so wirkt es nicht auf den Nerven.

Von Neapel nur ein Wort. Das Erdbeben, von dem die Zeitungen so viel Unwahrheiten erzählt haben, steht mit der letzten Eruption in keinem unmittelbaren Zusammenhange. Diese war durchaus nur ein Abfliessen der Lava vom Gipfel des Berges in grösster Ruhe, daher ohne Aschenausbruch, und durchaus ohne Flammen. Aber wunderbar war es, dieses Feuer zehn Tage lang wie einen Bach von oben hinab bis in's Meer fliessen zu sehen; eine Masse, welche der des Lavastroms von 1794 nicht weicht. Viele Weinfelder sind freilich zerstört; aber was ist das gegen die Verwüstung einer vollständigen Eruption, bei der der Berg in der Tiefe des Conus aufbricht, und Aschenauswürfe

nach dem Abfluss der Lava die ganze Atmosphäre verfinstern? Kann man wohl von einer vollständigen Eruption reden, wenn man während des Ausbruchs ruhig im Krater spazieren geht? Wir waren noch in der Nacht des Ausbruchs oben, und drei Mal nachher. Ich habe mich noch mehr überzeugt, dass in der Lava Nichts brennt, wie man oft irrig behauptet; doch war sie dieses Mal so dünnflüssig, dass man hätte Münzen mit ihr abgiessen können.

Der Aetna wirft seit dem 14. Junius glühende Steine und Rauch aus; aber von Lava hat man dort Nichts gesehen.

Herrn von Humboldt werden sie bald in Deutschland sehen, mit dem unendlichen Schatze seiner Manuscripte und seiner Erfahrungen. Es ist fast gewiss, dass sein Werk Alles übertreffen wird, was bisher von Reisebeschreibungen erschienen ist, und das selbst an äusserer Pracht und Schönheit. Dieses ist ohne Uebertreibung. Er hat die besten Künstler in Rom dahin vermocht, für ihn zu arbeiten. Gmelin hat für ihn Landschaften gezeichnet, die für sich wahre Kunstwerke sind. Und das Werk ist so im Gange, dass es im Fortschreiten nicht leicht unterbrochen werden kann.

Ueber die Temperatur von Rom.

(Gilberts Annalen der Physik. 1806. Bd. 24. p. 236—241.)

Rom, den 9. September 1805.

Wir haben zwei Reihen sehr genauer Beobachtungen über die Temperatur und die übrigen meteorologischen Phänomene von Rom. Die eine hat der Abbé Calandrelli auf dem Observatorio des Collegio Romano, 165 par. Fuss über der Meeresfläche, angestellt, die zweite der Abbé Scarpellini auf dem Observatorio Caetani in einer Höhe von 146 Fuss über der Ebene des Meeres. Die erstern sind in Calandrellis astronomischen und physikalischen Werken abgedruckt; sie umfassen einen Zeitraum von 20 Jahren. Herr Calandrelli hat die mittlern Temperaturen durch das Mittel zwischen den höchsten und niedrigsten bestimmt; eine Methode, welche nur für solche Klimate passt, wo die Zunahme und die Abnahme der Wärme nach einem festen, einfachen und gleichförmigen Gesetze geschieht.

Die Beobachtungen des Herrn Scarpellini sind bis jetzt noch nicht bekannt gemacht worden. Sie wurden täglich drei Mal angestellt, und das Mittel aus allen zusammengenommen giebt als mittlere Temperatur

für das Jahr	1789	13°,6 Reaum.
	1790	12 ,5
	1791	13 ,43
	1792	12, 9
		12, 9975 oder 13° R.*)

*) So stehen diese Zahlen in der Handschrift; bei einer von ihnen scheint ein kleiner Irrthum obzuwalten. Nach den Bemerkungen des Verfassers wachsen Orangen nur da im Freien, wo die mittlere Temperatur nicht unter $13\frac{1}{2}$° R. ist; sie halten daher bei Rom nicht unbedeckt aus. Oelbäume erfordern eine mittlere Tempe-

Das Mittel zwischen den äussersten Temperaturen nach Herrn Calandrellis Beobachtungen giebt als mittlere Temperatur der Jahre von 1789 bis 1801 12°,91 R., wenig verschieden von den vorigen 13°, welches in der That eine grosse Regelmässigkeit im Gange der Temperatur beweist.

Diese Regelmässigkeit zeigt sich auch in der Folge der mittlern Temperaturen der einzelnen Monate, welche nach Herrn Scarpellinis Beobachtungen sind:

für den	Jannar	6°,35 R.	Julius	20° R.
	Februar	6 ,98	August	20 ,51
	März	8 ,9	September	17 ,13
	April	12 ,07	October	13 ,93
	Mai	15 ,71	November	9 ,86
	Junius	18 ,29	December	6 ,09.

Zeichnet man eine Curve, deren Abscissen die Monate, und deren Ordinaten die ihnen zugehörenden mittlern Temperaturen sind, so steigt diese Curve anfangs vom Januar bis zum April sehr sanft, dann aber im April und Mai ziemlich stark an. Vom Ende des Mai nähert sie sich allmälig der grössten Höhe, die in den August fällt, und dann fällt sie gleichförmig und sehr schnell selbst tiefer herab, als sie gestiegen war, von Anfang September bis Ende December. In dieser ganzen Linie der Temperaturen kommt kein Winkel vor, weder ein einspringender, noch ein ausspringender, und keine solche plötzliche Veränderung, wie sie sich so häufig in der Curve der Temperaturen von nördlicheren Regionen finden oder von Orten, die zwischen Bergen eingesenkt liegen. Die mittlere Temperatur lässt sich daher in Rom allerdings aus den äussersten Temperaturen folgern, besonders wenn es auf die mittlere Temperatur des ganzen Jahres abgesehen ist.

Die Jahreszeiten sind in Rom durch die Menge des Regens und durch die Barometerveränderungen ziemlich genau bezeichnet. Nach dem Mittel aus Herrn Calandrellis zwanzigjährigen Beobachtungen beträgt

ratur von 10½° R., ächte Kastanien von 7½°, trinkbarer Wein von 7°. Die Cultur des Kaffees gedeiht nicht mehr, wo die mittlere Temperatur unter 14½° R. ist, und die des Zuckerrohrs erfordert eine mittlere Temperatur von 19° R.

im Monat	die Regenmenge	Zahl der Regentage	Barometerveränderung
Januar	31,1 par. Lin.	11,6	11,24 par. Lin.
Februar	30,95	10,45	10,215
März	34,75	13,4	9,54
April	27,5	11,8	7,96
Mai	25,4	9,15	7,035
Junius	17	7,05	4,895
Julius	5,1	4	4,225
August	12,07	4,3	4,075
September	20,9	6,95	5,7
October	50,3	13	7,61
November	49,5	13,35	8,69
December	47,1	15	10,015

Summa 351,67 par. Lin. = 29,3 par. Zoll in 120 Regentagen.

Die Wärme fängt gegen Ende des März an schneller zuzunehmen; in eben dem Maasse werden die Barometerveränderungen kleiner und der Regentage weniger. Der Frühling beginnt, und in allen jenen meteorologischen Veränderungen zeigt sich eine schleunigere Zunahme oder Abnahme. Darauf kündigt sich die Hitze des Sommers durch langsameres Vor- und Zurückschreiten an. Das Barometer wird beinahe stillstehend; Regentage fehlen fast ganz, vorübergehende und ziemlich seltne Gewitter ausgenommen, die vorzüglich im August drei Mal so viel Wasser, und das in weit kürzerer Zeit, als ein Regentag im März oder November herabgiessen. Plötzlich beginnt in den ersten Tagen des Septembers die Wärme abzunehmen, nach drei Monaten fast vollkommen heitern Wetters. Am Ende dieses Monats ist die Temperatur eben so hoch, wie in den ersten Tagen des Junius. Diese Verminderung führt die Regen herbei; sie treten mit dem 10. October ein, manchmal noch eher, sind gewöhnlich von heftigen Stürmen begleitet und dauern fast ohne Unterbrechung bis gegen das Ende des Decembers fort. Aber auch welche Veränderung in den Barometervariationen: im September sind sie nur 5‴,7, im October 7‴,61; zugleich steigt der Regen von 20‴,9 auf 50‴,3. Fast die Hälfte des Octobers besteht aus Regentagen. In dem ersten Drittel des Octobers geht die schöne Jahreszeit in die schlechte über. Der Winter ist eine beständige, fast tägliche Veränderung zwischen schönen Tagen und Regen, zwischen Tramontana und Scirocco. Das Thermometer sinkt

bald bis auf 2° oder bis 0° herab, bald steht es auf 10° oder 12° R. Die Barometerveränderungen sind ebenfalls sehr beträchtlich im December, Januar, Februar und März.

Hiernach lässt sich rechnen für Rom die Dauer des Winters von Mitte December bis Ende März; er ist mehr eine unbeständige als eine kalte Jahreszeit. Der Frühling, die Jahreszeit der schnell steigenden Wärme und der schnell abnehmenden Regen und Barometervariationen, währt von Ende März bis Anfang Junius. Der Sommer, die beständige Jahreszeit, dauert vom Junius bis Ende September. Der Herbst, die Jahreszeit der Regen, vom letzten Drittel des Septembers bis in den December.

Die grösste Wärme steigt in gewöhnlichen Jahren selten über 25° bis 26° R. Die höchste Höhe, welche das Thermometer während der zwanzig Jahre, welche Herrn Calandrellis Beobachtungen umfassen, erreicht hat, war 29°,8 R., und das zwar im August 1797. Drei Mal näherte es sich diesem höchsten Stande, in den Jahren 1793, 17.. und 1801; im ersten Jahre kam es bis 29°,1, in den beiden letzten bis 29°.

Die äusserste Kälte in gewöhnlichen Jahren ist —2° R. Doch giebt es viele Jahre, in welchen das Thermometer nicht unter + 2° R. herabgekommen ist. Die grösste Kälte, welche während jener 20 Jahre eingetreten ist, betrug —4°,8; sie fand statt im December 1798 und ist während der ganzen Zeit nur ein Mal beobachtet worden. Im Januar 1782 war das Thermometer auf —4° herabgekommen, seitdem aber nicht wieder.

Noch verdient die offenbare Uebereinstimmung im Gange des Barometers und des Thermometers bemerkt zu werden. Wie fast überall in den gemässigten Klimaten, so halten auch zu Rom die Barometervariationen den verkehrten Gang der Wärme, wahrscheinlich, weil die Modificationen der Schwere der Atmosphäre sehr viel mehr von der Wärme als von jeder andern bekannten Ursache abhängen.

Bisher ungedruckt gebliebene

Abhandlungen

aus dem Zeitraume

bis zum Jahre 1806.

Catalogue

d'une Collection

qui peut servir d'Introduction à celle des montagnes de Neuchâtel.

I. Du St. Gothard.

1. Gneiss ou Granit veiné, à petit grain. Le mica noir en petites paillettes, rassemblées en groupes, forme par sa disposition des feuillets ondulés, entre lesquels se placent le feldspath blanc jaunâtre, et le quarz gris, grenu à grain fin. Les feuillets formés par le mica sont couverts d'une plus grande quantité de talc gris verdâtre clair, en paillettes extrêmement minces, rassemblées, d'un fort éclat, presque argentin. Talc, qui est tout-à-fait caractéristique pour ce granit, et qui le fait briller de loin. De l'hospice du St. Gothard.

Ce granit est d'une formation nouvelle. Il repose avec la dernière évidence sur toute cette grande masse de schiste micacé avec les amphiboles, les actinotes, les grenats, les staurotides, qui ont procuré une juste célébrité à cette montagne. Il forme quelques sommités, tels que la Proza, le Fieudo, et c'est lui qui renferme ces beaux cristaux de feldspath et d'adulaire, qui ornent les cabinets de l'Europe. Sa composition est constante. Les pièces qu'on détacheroit des rochers dans la vallée de Medels ou du Rhin du Milieu ressembleroient parfaitement à la pièce présente. Il est donc important de rechercher les plus légères nuances, qui peuvent faire reconnoître les différents granits, dont la Suisse offre tant de variétés, et qui ordinairement portent un caractére géologique différent. J'observerai pour la suite que je

distingue les granits d'après l'état du mica qui s'y trouve, état qui souvent est conforme à la différence de sa position géologique. Or

1) Le mica y est en paillettes isolées, en hexagones dispersés sans ordre entre le quarz et le feldspath, et qui ne se touchent point. C'est le granit de la plaine, de Baveno, le granit blanc des obélisques de Rome. On pourroit dire que c'est le granit le plus parfait. Granit à mica isolé.
2) Le mica s'y trouve en paillettes qui se touchent, se couvrent et forment ainsi de petits groupes, ordinairement disposés sur des lignes parallèles et qui constituent ce que Saussure nommoit Granit veiné. Granit à mica en groupes.
3) Ces petits groupes se rapprochent et forment des feuillets évidents. On n'est que trop accoutumé à nommer encore granit les roches de cette nature. Il est vrai qu'on peut en trouver dans le granit précédent sous forme de couche subordonnée. Granit à mica en paillettes rassemblées.
4) On ne remarque point de paillettes dans ces groupes, mais le mica y fait une lame continuée, ondulée, qui n'est point un cristal seul, mais un assemblage de paillettes trop fines pour être reconnues à la simple vue. Granit dont le Montblanc fournit de fréquents exemples. Granit à mica continué.

   Dès que le mica est continué jusqu'à former des feuillets, on ne sauroit placer la roche parmi les granits; elle est réclamée par la classe des gneiss. Il en est de même si le mica en paillettes rapprochées sépare la roche jusqu'à la rendre schisteuse. Le mica continué en grands feuillets est un caractère presque distinctif pour le schiste micacé; et peut-être n'en trouveroit-on pas de plus sûr pour ceux qui constituent les montagnes du St. Gothard.

Pour en revenir au granit du St. Gothard (car on est accoutumé à le nommer granit), il est extrêmement facile à reconnoître par le talc brillant qui en fait une des parties constituantes et par le quarz grenu. Rarement s'y trouve-t-il en gros cristaux ou de manière à ce qu'un grain de la pièce fasse en même temps un seul cristal; ce qui se voit presque constamment dans les granits d'une nature différente.

II. De Tourtemagne.

2. Schiste argileux gris clair; peu brillant. Le brillant est continué sur le plan de la pièce; et on n'y remarque point de paillettes séparées. Au moyen d'une forte loupe on y découvre une infinité de prismes noirs d'amphibole. Deux circonstances qui assignent à ce schiste une place parmi les roches primitives. De Tourtemagne en Valais.

La grande vallée du Valais ne présente vers son milieu qu'un schiste pareil, qui s'élève à des hauteurs de quelques milliers de pieds au-dessus du Rhône. Il porte ce caractère primitif d'autant plus marqué qu'on cherche ce schiste plus haut dans la vallée, et il le perd à mesure qu'on s'approche du Bas-Valais. Ces couches ont à Tourtemagne une direction assez constante h. 3 et une inclinaison de 40 à 50 degrés vers le sud-ouest.

3. Quarz d'un blanc laiteux, cassure écailleuse à grosses écailles; entremêlé de feuillets de talc blanc, qui lui donnent une apparence schisteuse. Il enveloppe par quelques-unes de ses couches une grande quantité de cristaux tessulaires noirs, de mine de fer magnétique. Ces cristaux sont infiniment petits et ne se reconnoissent qu'au moyen d'une forte loupe. Du rocher auquel est adossé le village de Tourtemagne.

Ce quarz forme une couche d'une épaisseur de quelques vingtaines de toises, dans un schiste argileux, un peu plus foncé que le précédent. Le rocher, qui a près de deux cents pieds de hauteur, attire l'attention par sa blancheur.

4. Pierre calcaire d'un gris bleuâtre; grenue à grain très fin; traversée de quelques veines de spath calcaire blanc, et d'une très petite veine de pyrite. La loupe y fait découvrir une grande quantité de pyrites infiniment petites, enveloppées par la masse grise de la pierre, qui souvent ne se trahissent que par leur couleur jaune métallique. Des rochers du côté gauche du ruisseau, qui passe à Tourtemagne.

Elle repose presque immédiatement sur le quarz précédent, qui traverse le vallon du ruisseau de la cascade. Le schiste noir qui enveloppe tout, forme en même temps presque toujours des couches intermédiaires. Les pyrites méritent d'être remarquées.

Elles peuvent expliquer beaucoup de phénomènes de la décomposition de ces roches. Il ne leur faudroit que la moitié moins de grandeur pour échapper à l'oeil même armé. Malgré cela, elles occasionnent toujours un changement notable dans la roche, quand elle se décompose par son contact avec l'atmosphère. Ces pyrites paroissent moins fréquentes dans les roches, dès que celles-ci sont moins foncées de couleur.

5. Gypse à grain très-fin, d'un blanc clair, peu grisâtre, couche à-peu-près d'une toise d'épaisseur; au côté gauche du ruisseau de Tourtemagne.

Il suit presque immédiatement la pierre calcaire grise.

6. Pierre calcaire grenue, à grain très-fin, avec du talc d'un gris verdâtre et d'un blanc presque argentin, qui sépare la pierre calcaire en bandes schisteuses. Elle ne fait effervescence avec les acides que pulvérisée et même alors avec peu de vivacité; elle constitue donc ce qu'on nomme communément dolomie. Des rochers à gauche du ruisseau de Tourtemagne.

Il n'est pas décidé si c'est le gypse qui supporte la dolomie, ou si celle-ci le devance. Toutefois ces deux couches se touchent immédiatement.

Voilà donc une formation de gypse d'une ancienneté notable. Elle se trouve sur les limites de la formation primitive et de celle de transition; peut-être plus près de cette dernière, vu le schiste noir qui enveloppe cette suite de couches à Tourtemagne. — Et la Suisse pourra fournir des exemples de gypse de tout âge et de toute formation. Celui de Madran et de Fontana au Gothard fait une couche subordonnée du schiste micacé. Il suit immédiatement une couche épaisse de dolomie blanche, qui traverse une grande partie de la chaîne des Alpes. Cette succession pourroit faire supposer par analogie que la dolomie no. 6 fait le support du gypse no. 5. — La vallée de Ganter, à la descente du Simplon, présente une couche de gypse dans le schiste micacé, là où il touche presque le schiste argileux. Elle est donc de formation plus récente que celles du Gothard et du Splugen. Celle de Tourtemagne l'est encore davantage. Les masses énormes du gouvernement d'Aigle et du lac de Thoune se trouvent fort avant dans la formation de transition. — Le gypse de Villeneuve est de la formation secondaire, dans la pierre calcaire alpine; les mon-

tagnes du Jura en renferment à leur tour. Enfin des couches de gypse fibreux se placent même entre celles de molasse, de ce grès, qui est la roche la plus récente de toute la Suisse, roche qu'on croiroit formée de nos jours, en la comparant avec celles qui composent les masses du Gothard, du Splugen ou du Simplon.

7. Gypse très-blanc grenu à grain fin; de la montée près de St. Léonard en Valais. Struve, Itinéraire du Gothard, p. 34.

Ce gypse est assez beau pour être travaillé. Il repose sur un schiste noir avec paillettes de mica; schiste de transition, qui lui-même recouvre une pierre calcaire grise, d'un grain extrêmement fin. On la prendroit pour une brèche au premier coup d'oeil, si un examen plus attentif ne faisait voir comme les pièces anguleuses dont elle paroît être composée, sont liées avec la masse calcaire de même nature. Si c'est une brèche, elle doit être composée de pièces de cette formation même.

On ne fait pas deux lieues en descendant le Valais, sans rencontrer des plâtrières semblables; et les roches, qui enveloppent ces couches de gypse, ont à-peu-près la direction de la vallée et s'inclinant ordinairement très-fortement vers le sud. — On se fait presque involontairement la question, à quel point le dernier enfoncement de la vallée a pu être déterminé par l'érosion de ces gypses.

Cette vallée est presque toujours bordée de rochers de schiste argileux, qui, avant d'arriver à Sion, ne laissent presque nulle part une demi-lieue de plaine entre eux.

III. Débouché du Valais et Gouvernement d'Aigle.

8. Pétrosilex (dichter Feldspath) d'un gris verdâtre, écailleux à fines écailles, schisteux; les plans des feuillets d'un éclat soyeux. Du village de la Bathiaz près de Martigny. Saussure, §. 1046.

Il forme une masse considérable derrière le château de la Bathiaz; ses couches se dirigent presque parallèlement à la montagne h. 2 et s'inclinent de 80 degrés vers l'est. Il se délite en feuillets si minces qu'on s'en sert en guise d'ardoise, et qu'on en couvre les toits. C'est donc cette roche qui ferme cette grande vallée qui commence au pied de la Fourche et qui se poursuit presque dans la même direction jusqu'à Martigny. L'angle brusque

et presque droit avec sa direction, qu'elle prend pour arriver à St. Maurice, les rochers coupés à pic des deux côtés, le peu de largeur de la vallée, la nature des rochers, tout concourt à prouver que cet enfoncement s'est fait d'une manière absolument différente de la vallée entre Martigny et le Gothard. — Ce pétrosilex n'est vraisemblablement point une roche particulière, mais une couche dans le gneiss.

La pierre calcaire de la Bathiaz est un dernier reste de la formation de transition. Elle est gris foncé. Ses couches affectent la direction de l'aiguille aimantée, et s'enfoncent d'environ 60 degrés vers l'est.

9. Gneiss à très-petit grain; schisteux à feuillets un peu ondulés, fins. Le mica noir en nombreuses paillettes rassemblées, mais superposées, le quarz gris en très-petit grain, et en petite quantité; le feldspath également en très-petit grain d'un blanc jaunâtre. Quelques points de pyrite dispersés dans la masse. La pièce est traversée par des veines de pétrosilex gris verdâtre, qui paroissent se confondre avec le feldspath du gneiss, mais qui démontrent leur formation postérieure à celle du gneiss, par la continuité des feuillets ondulés, au-delà de ces veines. Des rochers au-dessus de la Verrerie de Trient à une lieue de Martigny.

Saussure, §. 1052. Ce gneiss est assez bien caractérisé depuis le pétrosilex de la Bathiaz. La disposition de ses couches est très-difficile à observer. Mais leur correspondance avec l'autre côté du Rhône fait présumer que la direction de ces couches est conforme des deux côtés; qu'elle est de h. 2; et que les couches sont perpendiculaires, ou qu'elles s'inclinent très-fortement vers l'est! Saussure, §. 1067 seq.

On ne promène presque jamais une forte loupe sur une pièce de granit ou de gneiss de ces montagnes, sans y reconnoître quelques cristaux de mine de titane rouge. On en trouve aussi dans la pièce précédente, et il sera presque inutile de le remarquer dans la suite.

10. Poudingue, dont les pièces sont tellement liées avec la pâte, qu'elles ne frappent que par leur surface extérieure arrondie; mais presque point, quand ces pièces sont brisées. — Leur pâte n'est effectivement que du gneiss même: du mica en paillettes superposées de couleur noire ou brune; d'autres petites paillettes de mica argentin dis-

persées par la masse, semblent étrangères à cette pâte; du feldspath à très-petit grain se loge entre les feuillets formés par le mica, ainsi que beaucoup de pétrosilex gris verdâtre, qui se manifeste déjà par la couleur verdâtre du tout. Avec un peu d'attention on remarquera même une veine de pétrosilex, comme au no. 9, qui traverse la pièce. Les morceaux enveloppés sont des quarz et des gneiss. De la Verrerie de Trient au-dessous de Martigny.

La forme arrondie de ces pièces ne laisse aucun doute sur leur vraie nature de pierres roulées, ou étrangères à la couche qui les renferme. On en voit qui ont jusqu'à un pied de diamètre. Les couches de ces poudingues sont presque verticales, et la dimension la plus grande des galets est parallèle à cette position. Observation que Saussure regarde avec raison comme de la plus grande importance, parcequ'elle prouve non-seulement le redressement de ces couches de poudingues, mais aussi de toutes celles qui en dépendent.

11. Poudingue à grain fin; le fond ou la pâte est d'un mica brun noirâtre continué, peu brillant, sans feldspath visible. Elle enveloppe une immense quantité de paillettes de mica blanc argentin, très-brillant et des pièces de schiste argileux noir. De la carrière de pierre meulière près du torrent du Trient, au-dessous de Martigny.

Elle renferme également de gros morceaux de gneiss et de quarz, et forme alors une excellente pierre meulière, dont on se sert avec beaucoup de succès.

12. Schiste argileux noir, un peu luisant, qui renferme beaucoup de petites paillettes de mica blanc argentin, et qui est traversé par une veine de poudingue. Celle-ci est composée de morceaux de quarz blanc, de plusieurs morceaux de pétrosilex, de gneiss à beaucoup de feldspath et de quarz et de schiste micacé. De la carrière de pierre meulière près du torrent du Trient.

Toutes ces couches se suivent à peu près de la même manière que les nos. de ces échantillons. Les gros poudingues reposent immédiatement sur le gneiss et souvent on ne les reconnoitroit pas. Après suivent les ardoises. Puis recommence une autre suite de gros poudingues, qui se termine de nouveau par des ardoises. On prétend avoir découvert une couche d'anthracite dans ces ardoises. — Enfin vers la cascade de Pissevache le gneiss

reprend; avec la même direction des couches et avec la même inclinaison que celle des poudingues. Rien donc ne détache cette formation singulière de celle du gneiss même; et on est bien forcé de la regarder comme lui étant subordonnée. Les poudingues ne contiennent aucune roche qui soit antérieure au gneiss; et les anthracites ne lui sont point étrangers. La couche de Kohlenblende à Chandoline près de Sion, dont on s'est servi pour cuire de la chaux, est enclavée entre deux bancs de gneiss (Struve, Itinéraire du Gothard.), et la fréquence du graphite (plombagine) au Montblanc, entre autres à la montée du Montanvert, prouve l'ancienneté du carbone et son indépendance du règne animal et végétal. – Ces poudingues sont évidemment les mêmes que ceux de Trient, que Saussure a si bien décrits au §. 692. Aussi en étoit-il persuadé lui-même (§. 1053.). Ils sont par conséquent d'une étendue très-considérable; mais leurs rapports dans la vallée du Rhône prouvent clairement que ces masses doivent nécessairement être rangées parmi les roches primitives et qu'elles sont assez éloignées des roches de transition, qui, au village de Trient et au col de Balme, suivent bientôt après. Toutefois ce n'est qu'un phénomène local; et quoiqu'il soit important et de conséquence pour ces contrées, on ne sauroit admettre cette formation dans un tableau général de géologie. Car vraisemblablement le gneiss présentera rarement des phénomènes analogues. — Mais les preuves du relèvement évident de ces poudingues (v. no. 10) se transportent nécessairement sur les couches de gneiss même, qui sont les couches enveloppantes des poudingues et qui ne forment avec eux qu'une seule et même masse. — Quantité d'observations dans les montagnes donnent la plus grande vraisemblance à l'opinion d'un relèvement de couches primitives, fortement inclinées, ou d'un changement d'une position originairement horizontale; mais on aime à trouver des preuves palpables de ces opinions. L'analogie s'en appuie d'autant plus sûrement.

13. Pétrosilex gris verdâtre; écailleux à écailles très-fines; avec de petites lames de feldspath de la même couleur, qui souvent se perdent dans la masse, sans en être séparées d'une manière visible: ce qui donne un caractère empyrique constant pour reconnoître le pétrosilex. De la cascade de Pissevache.

La pesanteur spécifique de cette pierre est de 2,659 selon Saus-

sure. Elle ne forme qu'une couche dans le gneiss; et même une couche dont l'épaisseur n'est pas très-grande. On l'aperçoit sur une étendue considérable, parceque la vallée du Rhône affecte à très-peu près la même direction que les couches de ces roches. C'est-à-dire h. 2. Leur inclinaison est de 70 degrés vers l'ouest. Cette inclinaison se change, à ce qu'il paroît, peu avant la cascade. Elle étoit dirigée vers l'est dans les couches de gneiss au-dessus du torrent de Trient; elle l'est vers l'ouest dans celles au-delà du village de Miéville. Les couches intermédiaires de poudingues sont à-peu-près verticales. — Le gneiss est très-décidé près du village; puis il se change en une espèce de granit; bientôt après le gneiss reprend; et on en trouve près d'Evionnaz des variétés à mica vert et à feuillets extrêmement ondulés, qui se rencontrent assez souvent sur le penchant des montagnes du Jura.

14. Gneiss schisteux à gros feuillets, composé de paillettes minces de mica continué gris verdâtre, de beaucoup de feldspath blanc grisâtre à très-petit grain et de peu de quarz. Des rochers de la cascade près d'Esles au-dessous de la Dent de Morcles.

Il contient des couches de quarz presque pur; il n'est mêlé que de quelques feuillets minces d'un mélange de talc verdâtre et de mica, les couches paroissent s'incliner vers le nord.

15. Gneiss à gros feuillets, composé de beaucoup de mica brun en paillettes superposées, de feldspath blanc grisâtre à très-petit grain et de quarz gris rougeâtre à gros grain. — De la colline au pied des rochers au-dessus d'Evionnaz, à droite du torrent.

Une colline de 400 à 500 pieds de hauteur, en avant des rochers perpendiculaires, qui bornent cette grande vallée à droite et à gauche. Cette colline est entièrement composée de gneiss; les rochers au-dessus n'en contiennent plus. C'est la dernière éminence primitive des Alpes. On n'en voit plus d'ici jusqu'à Lyon. — Le gneiss correspond avec celui qui se voit au-dessous de la Dent de Morcles, qui est vis-à-vis. Pour celui-ci, il ne compose point de colline avancée dans la vallée; mais on poursuit la ligne de superposition de la pierre calcaire sur le gneiss, sur l'escarpement des rochers mêmes. Cette ligne s'élève à une hauteur considérable en passant au-dessous du village de Morcles, et dans une direction fortement inclinée vers la plaine; elle le devient moins dans la hauteur.

16. Pierre calcaire noir grisâtre, écailleuse à écailles extrêmement fines; traversée de quantité de petites veines de spath calcaire blanc. Des rochers au-dessus de la colline de gneiss à droite du torrent d'Evionnaz. Pied de l'Aiguille du Midi.

On pourroit regarder cette belle pierre comme le type de la formation de transition dans ces environs, et peut-être dans toute la Suisse; car cette formation, qui constitue dans ce pays des masses si considérables, est principalement caractérisée par la roche calcaire noire; puis en général par la couleur foncée des roches qui la composent. Mais la pierre calcaire à caractères analogues à notre pièce est ce qu'il y a de plus constant dans les montagnes de cette nature, et elle s'y trouve dans les espaces les plus considérables. — Elle repose ici immédiatement sur le gneiss et forme la base de l'énorme colosse au-dessus de la Dent du Midi. Le torrent d'Evionnaz descend immédiatement de cette superbe montagne.

17. Pierre calcaire gris de cendres, écailleuse à grosses écailles; avec quantité de lames de spath calcaire, tellement disséminées par la masse, qu'elles lui donnent une apparence grenue. Plusieurs de ces lames sont convexes et paroissent conserver quelque chose de la nature d'une coquille. La pierre est traversée de veines courbées, d'une masse de couleur plus foncée, et d'une cassure écailleuse à écailles plus fines que celle de la pierre même. Ces veines sont des restes de coquilles. Du torrent au-dessus d'Emprès, près de St. Maurice et vraisemblablement des hauteurs de la Dent du Midi.

Il y a peu de montagnes en Suisse qui offrent un aspect si grand, si imposant et si sublime que la Dent du Midi vue depuis Bex. Sa belle forme pyramidale est l'emblème de la solidité et de la force; et sa hauteur prodigieuse, que l'oeil mesure depuis son pied, couvert de noyers et de vignes, jusqu'à ses cîmes, cachées dans une neige éternelle, surpasse les fictions de l'imagination la plus hardie. — La Dent de Morcles, vis-à-vis d'elle, lui dispute son étonnante hauteur, mais ne l'atteint pas. — Ces deux pyramides sont comme les piliers de la gigantesque porte du Valais, formée par la grande vallée du Rhône depuis Martigny à St. Maurice. Aussi se correspondent-elles sous presque tous les rapports. — La Dent du Midi est l'extrémité d'une chaîne inaccessible, qui commence au-dessus de la vallée de Samoëns en

Savoye; et la Dent de Morcles est également l'extrémité d'une chaîne, qui depuis les Diablerets affecte une direction vers le sud-ouest. La direction de ces deux chaînes est la même; et on croiroit n'en voir qu'une seule, si la vallée du Rhône ne la partageoit jusqu'au pied des montagnes. — L'un et l'autre de ces colosses est formé d'une roche de la même nature, de pierre calcaire noire de la formation de transition; et on retrouve à-peu-près la même variété et une succession analogue de couches dans l'une et dans l'autre montagne. Un banc considérable de coquillages est placé presque au sommet de la Dent de Morcles; et il se retrouve à des hauteurs non moins considérables sur le flanc escarpé de la Dent du Midi. Wild, essai sur la montagne salifère du gouvernement d'Aigle. 1788. pag. 76. Tous ces rapports paroissent exiger qu'on croie à une continuité originaire de ces chaînes, et ils prouvent que ces montagnes ont été détachées l'une de l'autre. — Les couches de la Dent du Midi s'inclinent de 20 à 30 degrés vers le sud-ouest; inclinaison de couches si constante qu'elle se remarque à travers les cinq pointes qui forment la chaîne escarpée de cette dent, et si marquée qu'on l'observe encore depuis Neuchâtel à plus de 20 lieues de distance. Les couches de la Dent de Morcles au contraire s'inclinent vers le nord-est, ce qu'on voit avec la dernière évidence depuis la Dent de Chamossaire. Cette inclinaison de part et d'autre nous explique par la chute de ces couches, pourquoi cette vallée s'est ouverte, pourquoi ces pyramides se sont détachées l'une de l'autre, et d'où proviennent ces terribles escarpements vers la vallée.



En effet, persuadé comme on doit l'être quand on étudie la construction des montagnes, que dans la règle les couches inclinées doivent avoir été originairement horizontales; dès que nous redressons les couches de ces deux dents, la vallée sera comple-

tement fermée, les deux chaînes n'en formeront plus qu'une; la hauteur des dents et des aiguilles s'égalisera avec celle des cols qui sont entre elles et nous verrons s'établir une grande régularité dans l'endroit où nous ne croyons apercevoir que désordre. — La pierre calcaire noire de la Dent du Midi repose sur quelques bancs de schiste argileux, qu'on voit paroître au fond de la gorge au-dessus d'Emprès. Les couches isolées de schiste sont toujours singulièrement contournées et brisées. Seroit-ce le poids de la grande masse calcaire supérieure qui les auroit comprimées? — La pierre no. 17 fait voir que la couleur de la roche devient moins foncée dans le haut à mesure qu'on s'élève sur des couches plus nouvelles. On s'instruiroit avec facilité sur la nature des couches supérieures de ces montagnes, si on cherchoit à les observer au haut de la vallée d'Illiez, où elles descendent par leur inclinaison naturelle, jusqu'au bas du col par lequel on passe en Savoye.

La Dent du Midi s'élève à plus de 10,000 pieds au-dessus de la mer. La Dent de Morcles à 9025 selon Mr. Wild. La première est absolument inaccessible; l'autre n'est accessible que pour des chasseurs courageux et très-expérimentés dans des entreprises de cette nature.

18. 19. } Oolithes noires à petit grain. Les grains sont de grandeur différente et empâtés dans la pierre noire écailleuse avec quelques lames de spath calcaire également noir. — Des Rochers entre le pont de St. Maurice et Lavey.

Voilà donc ces oolithes si caractéristiques pour les montagnes du Jura; les voilà encore dans une formation d'un âge des plus reculés pour une formation secondaire. Et quoique la nature primitive des grains d'oolithes soit un mystère, qui ne nous est pas encore dévoilé, on ne sauroit se refuser de croire à un certain rapport entre elles et les restes de corps organisés. Car, on ne les en voit guère séparés, et jusqu'ici on n'a rien trouvé dans les montagnes primitives qui ressemblât aux oolithes. — Les lames de spath calcaire, dans nos morceaux en question, faisoient jadis vraisemblablement partie d'une coquille. Il est rare de trouver une lame de spath dans une pierre calcaire compacte, qui ne soit un reste organique. — Ces couches d'oolithes se retrouvent au-delà

du pont de St. Maurice. Ce sont presque les premières couches qu'on voit en entrant dans le Valais.

20. Pierre calcaire gris noirâtre, écailleuse à petites écailles; avec beaucoup de lames brillantes très-petites, qui donnent à la pierre une apparence grenue au soleil. Des rochers de la colline de châtaigniers, côté de St. Maurice.

Elle est très-siliceuse. Les parties de cette nature restent saillantes, tandis que la masse de la roche se décompose. Delà ces nombreuses petites protubérances qu'on observe sur ces couches. Remarque de Mr. Gruner.

Les couches d'oolithes qui font partie de cette même colline, et qui traversent le Rhône à St. Maurice, ne laissent aucun doute que toutes ces couches en général ne soient de l'ancienneté de celles qui composent le pied de la Dent du Midi et de celle de Morcles. La colline est très-remarquable par la superbe forêt de châtaigniers, qui la couvre, et par les beaux villages et hameaux qui se cachent sur les flancs, dans l'épais feuillage des arbres fruitiers.

21. Pierre calcaire gris noirâtre; écailleuse à grosses écailles; grenue au soleil, traversée de nombreuses veines de gypse lamelleux, transparent, en grandes lames, et d'une veine de pierre calcaire blanc jaunâtre. Au-dessous du gypse à la carrière aux montées près de Bex.

C'est dans la carrière même qu'on voit la superposition du gypse à cette roche calcaire. Les couches s'inclinent de 30 degrés à-peu-près vers le nord-est. Le gypse commence cette masse énorme qui s'étend sur une grande partie du gouvernement d'Aigle et qui forme des rochers de plus de mille pieds de hauteur; depuis Ollon à Panex.

22. Muriacite, d'un blanc grisâtre, grenu à très-petit grain, brillant, d'une dureté qui surpasse celle du spath calcaire. De la mine du Vaud, au-dessous de Chesière.

On sait que le muriacite est un sulfate de chaux sans eau de cristallisation. Il se trouve en grandes masses dans l'intérieur de ces mines. Beaucoup de couches en sont formées. Il paroît reposer presque immédiatement sur la pierre calcaire noire. Les galleries de la mine du Vaud, après avoir été poussées longtemps dans le muriacite, ont atteint au printemps de 1803 ce calcaire.

dont les couches s'enfoncent au-dessous de celles de muriacite. — On prétend avoir fait des observations analogues dans les montagnes salifères de l'Autriche. Les galleries les plus avancées à Ischl sont également poussées dans le muriacite; et on le regarde comme faisant les bornes de la montagne exploitable.

23. Grauwacke; grès à grain fin; dont les parties constituantes sont tellement liées ensemble qu'on pourroit méconnoître souvent leur vraie nature. Ces parties sont des morceaux de quarz gris, beaucoup de feldspath, peu de mica; mais souvent des schistes noirs, qui sont disposés parallèlement; ce qui marque une disposition généralement schisteuse de ce grès. — Le ciment de ces pièces paroît être siliceux lui-même. De la saline de Panex.

Un grès qui est très-fréquent aux environs de Bex. Il est enclavé entre les couches de la pierre calcaire noire et paroît absolument analogue à ce qu'on nomme grauwacke en Allemagne. Il devient souvent schisteux; les paillettes de mica s'y accumulent et séparent les grains de quarz et de feldspath en feuillets irréguliers. C'est le grauwackenschiefer d'Allemagne. On n'a pas assez observé le détail de la constitution de ces montagnes, pour savoir si les couches de grauwacke ont une place fixe dans la succession des couches de cette formation. — La saline de Panex se trouve à l'extrémité de la chaîne de Chamossaire; — elle est élevée de 1738 pieds au-dessus de Bex; — au-dessus de cette montagne de gypse, qui continue sans interruption depuis Ollon jusqu'au village de Panex, mais aussi au revers de cette montagne; les couches calcaires, desquelles sort la source de Panex, s'enfoncent au-dessous de celles de gypse. Wild, montagne salifère, p. 133.

24. Pierre calcaire noir grisâtre, grenue au soleil, traversée en tout sens de quantité de petites veines de spath calcaire blanc, qui donnent à la pierre l'apparence d'une brèche. Du pont sur la Grande Eau, entre Exergillod et le Sepey.

Elle peut servir à donner une idée de la constitution de quantité de couches de cette formation et particulièrement de celles qui s'enfoncent au-dessous de la Dent de Chamossaire. — La vallée de la Grande Eau, au pied de cette dent, n'est qu'une continuation de gouffres affreux, souvent inabordables, qui remontent en pente rapide jusqu'aux cîmes élevées qui l'entourent de toute part. D'un côté les rochers de la Tour d'Ay, de la Tour de

Mayen et de celle de Famelon; de l'autre les escarpements effrayants de la Dent de Chamossaire. C'est une vallée entre deux formations générales; la Tour d'Ay est une sommité de la chaine de pierre calcaire alpine; la dent ne présente au contraire depuis son pied jusqu'à la cîme que des couches de la formation de transition. Plusieurs rochers de la chaîne des tours se sont détachés et sont tombés jusqu'au-delà de la Grande Eau, comme au-dessous d'Exergillod. C'est alors que la différence de ces roches devient frappante. On n'avoit observé auparavant que des couches de couleur très-foncée; tout-à-coup on rencontre ces rochers d'une pierre d'un gris clair et d'un grain presque grenu. La disposition des couches si peu correspondante à celle des autres prouve sur-le-champ avec la dernière évidence que ces rochers n'y sont qu'adventifs, et les grands escarpements de la Tour d'Ay désignent la place d'où ils sont descendus.

25. Pierre calcaire noire grenue, à petit grain, en apparence, mais qui véritablement n'est qu'une brèche à petit grain. Les parties brillantes, qui en font le plus grand nombre, se sont vraisemblablement formées sur place, et sont apparemment des restes de coquillages. Ces parties ne sont point arrondies, mais de différente grandeur et engrenées les unes dans les autres, comme dans toute pierre calcaire grenue. Elles en forment la pâte, qui renferme: 1) Des grains ronds, ovales; sans éclat dans l'intérieur, d'une cassure écailleuse à écailles extrêmement fines; ce sont des grains d'oolithes, qui ne sont point rassemblés. 2) Des grains à angles aigus d'une pierre calcaire de couleur moins foncée que celle du fond; ces grains prennent une couleur brune de rouille par leur contact avec l'atmosphère, tandis que le fond conserve sa couleur noire, configuration qui frappe beaucoup. 3) Des grains aigus de quarz pur, conchoïde. 4) De petites pièces d'un schiste noir, luisant. Elle sont plus rares. Toute cette masse est donc une espèce de Grauwacke. De la cîme de la Dent de Chamossaire.

C'est la plus élevée des couches de cette haute dent. Elle s'incline de 30 degrés à-peu-près vers le sud-est; il en est de même de l'inclinaison du rocher vers ce côté; mais du côté du nord, et de la vallée de la Grande Eau, elle domine un escarpement terrible de plus de mille pieds de hauteur. On trouve, en descendant de ce côté, plusieurs bancs d'oolithes

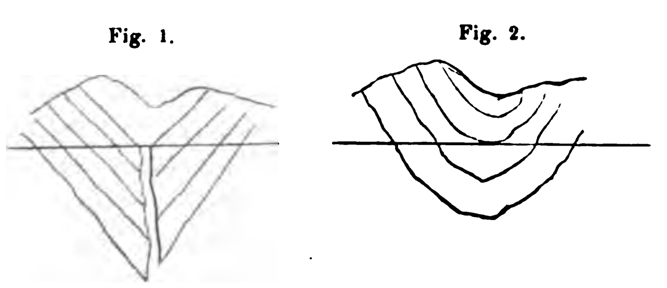
pures, qu'on prendroit facilement pour un grès fin; et des bancs de pierre à fusil d'un brun noirâtre, de quelques pieds d'épaisseur. Plusieurs des couches calcaires, dans le voisinage de ces bancs, sont tellement siliceuses que souvent les pièces en font feu au briquet. La constance de la direction et de l'inclinaison de ses couches est si grande qu'on ne les trouve pas encore changées à Plambuit au pied de la dent, et jusqu'au fond du gouffre près de la rivière même, cette direction est h. 3—4; l'inclinaison entre 30 et 40 degrés vers le sud-est.

La Dent de Chamossaire est élevée de 5040 pieds au-dessus de Bex, de 6368 pieds au-dessus de la mer. Elle domine la contrée salifère et tout le gouvernement d'Aigle, et on embrasse de sa cîme l'ensemble de ces étonnantes montagnes. — La chaîne de Chamossaire, qui partage toute cette contrée en deux parties presque égales, se dirige à-peu-près parallèlement à la chaîne de la Dent de Morcles et du Moveran. Elle commence aux environs des Ormonts-dessus et se termine au-dessus de Panex. Mais si la direction de ces chaînes est la même, celle de leurs couches est bien différente. Tandis que les premières s'inclinent vers le nord-est, celles de Chamossaire s'enfoncent vers le sud-est, et les couches aux environs de Bex, d'Arveye, de Gryon s'inclinent vers le nord-ouest. — Ce désordre n'est qu'apparent. — Une autre chaîne extrêmement élevée court parallèlement à celle de Chamossaire au nord et vers l'ouest de celle-ci. Elle est dominée par deux immenses rochers, qu'on aperçoit d'une grande partie de la Suisse, la Tour d'Ay et la Tour de Mayen, la première de 6816 pieds au-dessus de la mer (selon Mr. Wild). C'est une des chaînes principales de la Suisse, chaînes qui, quoique souvent coupées par des vallées étroites et enfoncées, poursuivent leur course à des distances très-considérables. — C'est la chaîne calcaire du Stockhorn, du Ganterisch et de la Dent de Branleyre. — Or les couches de cette chaîne ont la même direction et la même inclinaison que celles de Chamossaire; les montagnes se précipitent du côté de l'ouest par un escarpement brusque et terrible; elles descendent du côté de l'est avec le degré d'inclinaison de leurs couches. La chaîne de la Naye au-dessus de Villeneuve, une dépendance de celle de la Tour d'Ay, et jusqu'aux poudingues de Vevey et de St. Saphorin, présentent en-

core les mêmes phénomènes. Il y a donc quelque loi constante dans cette inclinaison des couches vers le sud-est, ou vers les chaînes élevées; une loi qui exerce son influence beaucoup plus loin qu'on ne devroit le croire au premier moment. Elle est la même pour toute la chaîne depuis la vallée du Rhône jusqu'au Lac de Thoune. Si donc à Bex et dans ses environs les couches affectent une inclinaison vers le sud-ouest, c'est un phénomène dont les causes n'ont agi que sur une distance très-limitée. – Si la suite des roches ne prouvoit pas déjà que les montagnes entre Chamossaire et la Dent de Morcles sont de la formation de transition, on seroit forcé de les regarder comme telles, dés qu'on feroit attention à la chaîne de la Tour d'Ay et à celles de la Naye et du Moleson, qui suivent et qui renferment toute la formation calcaire alpine. — Il résulte de là que toute la formation de gypse salifère, si étendue et si considérable dans ces montagnes, est une dépendance de la formation de transition, et qu'elle n'est nullement analogue à celle d'où sourdent en Allemagne les sources salées, ni aux montagnes de sel gemme de l'Autriche, de la Transylvanie et de la Pologne. – Elle réclame une ancienneté beaucoup plus considérable et une place dans les systèmes géologiques, qui jusqu'à présent lui avoit été réfusée.

Mr. Struve s'est ingénieusement servi de la différence d'inclinaison des couches près des salines et à Chamossaire, pour expliquer la sortie des sources salées, et d'autres phénomènes dans l'intérieur de la montagne, surtout ce cylindre dont les ouvrages sur ces montagnes parlent sans cesse. (Recueil de mémoires sur les salines. Lausanne. 1803.) Il regarde les couches correspondantes,

Fig. 1. Fig. 2.



dantes, qui embrassent le cylindre, comme un repli de ces couches mêmes: et son opinion est de droit généralement adoptée. Peut

être pourroit-il y avoir deux opinions sur la cause de ce repli. Je conviens que je serois plus tenté de le regarder comme une brisure (Fig. 1.) des couches inférieures que comme un simple changement d'inclinaison avec cohérence des couches (Fig. 2.).

Mr. Wild (p. 134) donne la hauteur des différentes sources au-dessus de Bex. D'après lui la source de

Providence est élevée de 886 pieds, originairement de 1386 p.
Espérance . . . . . 955 -
Entre les Gryonnes . 574 -
Chamossaire . . . . 2084 -
Panex . . . . 1738 -

Cette hauteur des sources doit ôter l'espérance de trouver des masses de sel gemme vers le bas de la montagne. Car les faits que Mr. d'Haller rapporte dans sa description d'Aigle, prouvent suffisamment que les sources salées proviennent des eaux de pluie qui tombent sur les montagnes immédiatement au-dessus d'elles, et qu'elles se salent dans l'intérieur de ces mêmes montagnes. — Or, si les couches salifères se retrouvoient plus bas, on ne concevroit guère pourquoi les nombreuses sources qui s'échappent dans le bas, ne seroient pas aussi bien salées que celles qui sont dans le haut. Mr. Struve disoit, c'est parce que les couches ne sont pas indirectement tombantes, c'est-à-dire, qu'elles ne s'enfoncent dans la montagne qu'à la sortie des sources actuelles. Recueil, p. 79. Mais, quoiqu'il n'y ait qu'à s'instruire, quand Mr. Struve parle du cours des sources (sorte de science qu'il a presque créée), il me semble que ces raisons ne sont pas absolument convainquantes; parce que les sources auroient dû traverser les couches salifères du bas et n'auroient pas pû s'empêcher de se saler elles-mêmes. Je me rangerois volontiers à l'avis de Mr. d'Haller (Wild, pag. 181.) qu'il n'y a point de riche mine dans cette montagne salée, et qu'il n'y a qu'un sel frugalement répandu dans le roc, c'est-à-dire vraisemblablement dans le muriacite, qui est presque toujours tant soit peu salé et que Mr. Wild avoit même essayé, non sans succès, de dessaler là où la salure étoit plus considérable, par des travaux analogues à ceux des salines d'Autriche. — Des travaux dans l'intérieur de la montagne seront toujours indispensables, pour mettre la saline dans un état florissant, pareil à celui

dont elle jouissoit il y a 60 ans. Car les sources naturelles ont leur cours prescrit, et elles ne dessalent que ce qui se trouve sur leur passage; l'art doit donc tâcher de leur ouvrir de nouveaux conduits, et de les promener par des régions qui leur avoient été fermées jusqu'ici.

26. Poudingue, de pièces d'un quart et d'un demi-pouce de diamètre, composé de beaucoup de pièces gris noirâtre de pierre calcaire écailleuse à très-fines écailles. D'autres pièces sont grenues à grain très-fin; d'autres de couleur grise moins foncée; beaucoup de pièces d'un schiste talqueux, des feuillets de talc vert d'émeraude, qui enveloppent des grains de quarz et de feldspath, — ce schiste prend souvent la cassure écailleuse et les caractères de la stéatite: plusieurs morceaux de gneiss à gros feuillets, composé de beaucoup de feldspath blanc, de quarz gris et de beaucoup de mica argentin brillant, en paillettes détachées, superposées. Tous ces morceaux sont disposés parallèlement entre eux, dans le sens de leurs dimensions les plus grandes. Du Sepey.

Roche étonnante dans un endroit qui partout est entouré d'immenses cîmes calcaires. Ce n'est pas seulement une brêche, un poudingue calcaire. Elle renferme une collection complète d'une variété infinie de roches primitives; mêlée avec des pièces de toutes les couches de Chamossaire et des autres montagnes de transition. D'où, par quel chemin ces masses arrivèrent-elles? — Question seule déjà digne de recherches particulières dans ces montagnes uniques.

27. Poudingue; une grosse pièce de gneiss de 3 pouces de long sur 2 pouces de large, et presque carrée, constitue presque la totalité de ce morceau. Il est à feuillets épais, le feldspath en grande quantité et blanc, le quarz gris, rare; le mica fréquent en paillettes brillantes, détachées, superposées, d'une couleur argentine; parfaitement semblable aux gneiss du morceau précédent et à tous ceux qui sont enclavés dans ces couches de poudingues. Il seroit donc du plus grand intérêt et aisé de déterminer la place originaire de ces gneiss. Le reste est formé par des paillettes de mica argentin, détachées par des pièces de schiste noir, et de pierre calcaire gris noirâtre, et par une infinité de petits grains de quarz, qui forment comme le gluten des pièces. De la montée des masses vis-à-vis des Voëtes.

Peut-être y a-t-il peu d'exemples de poudingues, qui dans une

étendue si considérable soient composés de masses aussi énormes. Ces gneiss atteignent la grandeur de trois pieds en tout sens; souvent on se croit entouré de blocs qui, pareils à ceux du Jura, seroient jetés çà et là sur le penchant des montagnes. Mais ici ils ont une position déterminée: ils sont enchâssés dans la masse liante, qui forme ces couches; et ces couches mêmes, et les blocs avec elles, ont une direction et une inclinaison d'une régularité étonnante. Elles s'enfoncent constamment de 30 à 40 degrés vers le nord-est, depuis le Sepey, village où on les aperçoit pour la première fois, jusqu'au fond de la vallée d'Étivaz, sur une longueur de près de 4 lieues.

28. Grès à petit grain, composé de beaucoup de quarz gris, conchoïde, de peu de feldspath, de paillettes de mica argentin, de schiste noir et de beaucoup de pièces de pierre calcaire brune de rouille, pareille à celles décomposées par l'atmosphère dans la brèche de la cime de Chamossaire n. 25. De la descente des Mosses vers Étivaz et vers la vallée de la Tourneresse, à 700—800 pieds au-dessus de ce ruisseau.

Il y a une alternative continuelle de gros poudingues et de grès d'un grain, souvent plus fin que celui de la pièce. On sait qu'il existe ordinairement dans tous les poudingues une suite de couches à gros galets, qui dans les couches suivantes diminuent insensiblement de grosseur, jusqu'à ce qu'elles atteignent le grain d'un grès commun. Puis recommence une nouvelle suite de couches composées de grosses pièces. Cette loi ne se dément point pour ces poudingues-ci; et on trouveroit aussi bien du grès de la nature de la pièce aux environs des Mosses, que sur les montagnes d'Étivaz, excepté pourtant qu'ici cette suite est calquée sur une échelle infiniment plus grande et que par conséquent les grès fins occupent beaucoup plus de place, et forment des montagnes plus élevées, que dans les poudingues d'une autre nature. Les Mosses sont un village le long d'une large vallée au haut des montagnes, vers les sources de l'Hongrin, entre le Sepey et Étivaz; c'est un village qui doit avoir une hauteur de plus de 5000 pieds au-dessus de la mer. Les montagnes au nord-ouest de ce village sont encore formées de ces poudingues; celles au sud-est, qui sont plus élevées, plus prononcées et plus hardies dans leurs formes extérieures, paroissent calcaires. Les grès sont,

presque évidemment, recouverts de la pierre calcaire grise ou de la pierre calcaire alpine. Dans la vallée de la Tourneresse peu au-dessous de l'endroit où le chemin des Mosses traverse le ruisseau, et où la vallée, de large qu'elle étoit, se rétrécit considérablement, et laisse à découvert à droite et à gauche de grandes couches calcaires, qui s'inclinent de plus de 60 degrés vers l'est.

Voilà donc une grande formation de débris entre deux formations, plus grandes encore, de pierre calcaire, celle de transition (de Chamossaire) et l'alpine (de la Tour d'Ay). C'est une formation que les systèmes de géologie nous avoient annoncée depuis longtemps (c'est celle qui renferme les charbons de terre en Flandres, à Lyon, à Liége etc.), qu'on peut avoir souvent observée en Suisse, mais dont personne n'a encore déterminé la position.

La carte de Mr. Wild indique des charbons de terre au-dessous du château d'Aigremont, à une lieue au-dessus du Sepey; ils doivent se trouver dans cette formation; et en effet, si on va à la recherche des charbons de terre, ce n'est que dans ces grès qu'on doit en attendre des couches considérables.

Il paroît que ces grès forment toute la partie la plus élevée du gouvernement d'Aigle. Mr. Wild p. 83 cite le rocher de grès de Taviglianaz (au-dessous des Diablerets), élevé de 7000 pieds au-dessus de la mer, et qui a peut-être, à ce qu'il dit, plusieurs lieues d'étendue, et un millier de pieds d'épaisseur substantielle. En effet Taviglianaz est sur la direction des couches du Sepey et des Voëtes (voyez la belle carte qui accompagne l'ouvrage de Mr. Wild), et les couches des Diablerets ont évidemment encore la même direction et presque le même degré d'inclinaison; elle se poursuit même sur toutes les montagnes qui leur succèdent dans cette chaîne; observation qu'il est très-aisé de faire depuis Neuchâtel avec des lunettes. Il se pourroit donc que quelques cimes des Diablerets mêmes, malgré leur prodigieuse hauteur de 9700 pieds, fussent composées de ces grès. Mr. Wild le dit expressément p. 43. „La chaîne des Diablerets n'est pas toute calcaire; il y a des bancs d'un grès extrêmement dur, et dont le ciment semble être de pétrosilex. Ces bancs forment des rochers de près de mille pieds d'élévation.“ Mr. Tralles, que ses travaux géodésiques ont conduit sur la cîme escarpée de l'Oldenhorn et des Diablerets et presque au-dessus de la source de la Sarine, a reconnu qu'elle

étoit formée de tables minces d'un grès plus fin que celui d'Étivaz, qui est rapporté à cette même formation par sa position, mais dont la nature n'est éclaircie que par la connoissance des beaux poudingues du Sepey.

Je le répète, ces poudingues méritent les recherches particulières des géologues exercés, et ils seroient capables d'éclairer de beaucoup les ténèbres qui couvrent la géologie de la Suisse.

29. Pierre calcaire gris de cendres, écailleuse à écailles très-fines; traversée de veines de spath calcaire blanc, et renfermant de gros rognons de pierre à fusil gris de fumée. Des premiers rochers au-dessous des Moulins, vallée de Château d'Oex en allant vers Montbovon.

Un petit échantillon qui renferme tout ce que la formation calcaire alpine a de plus caractéristique. La couleur de la pierre est moins foncée que celles des pierres calcaires de transition; les veines de spath sont extrêmement fréquentes dans les couches de cette formation, et les rognons de pierre à fusil n'y manquent presque jamais.

La Sarine, après avoir traversé la grande vallée de Château d'Oex, coupe au-dessous de Rossinières la grande chaîne calcaire; elle sépare les Tours d'Ay et de Mayen du Hochmatt et de cette raie de Petzernetzes, qui domine une partie si considérable des plaines de Berne et de Fribourg. — Les couches dans ces détroits courent du sud-ouest au nord-est, et s'inclinent de 70 jusqu'à 80 degrés vers le sud-est.

30. Pierre calcaire, gris de fumée, écailleuse à petites écailles. Des rochers qui surplombent la route en corniche de Château d'Oex à Montbovon.

La Sarine coule ici, au fond d'un précipice noir, étroit et profond, et les rochers s'élévent quasi perpendiculairement au-dessus du chemin, à perte de vue. — La grande chaîne qui sépare la vallée du Simmenthal de celle de Gruyères, est extrêmement coupée. — Les couches s'inclinent constamment vers le sud-est de 70 degrés, et c'est en effet une disposition générale par toute la chaîne, comme nous l'avons déjà remarqué (n. 25). Aussi voit-on cette disposition sur les hautes cîmes de la raie de Petzernetzes, depuis Montbovon, Neirivue et d'autres endroits de la vallée de Gruyères; et les escarpements de ces montagnes

sont ordinairement du côté de la plaine, la pente plus douce du côté qui regarde les Alpes.

31. Pierre calcaire, couleur gris de fumée foncée; avec des pyrites, et des veines et des rognons de pierre à fusil. De Montbovon.

Les pyrites, en se décomposant, décolorent les parties de la pierre qui les entourent. Mais les rognons de pierre à fusil se décolorent aussi par leur contact avec l'atmosphère et prennent une couleur de rouille. La pierre même est tout-à-fait emportée et les rognons siliceux restent protubérants sur la surface des couches. Qu'est-ce qui décolore les rognons?

Montbovon est situé à l'entrée de la grande vallée de Gruyères; la Sarine quitte les défilés et les rochers, et prend un cours plus libre entre les deux grandes chaînes du Hochmann et du Moleson. La dernière n'est qu'une dépendance de l'autre. Elle commence aux bords du Lac de Genève par les rochers élevés qui sont au-dessus du Château de Chillon, et le Moleson la termine d'une manière brusque et abrupte, au-dessus de Bulle. La pierre calcaire qui la compose porte les mêmes caractères geologiques que celle de la grande chaîne; elle est de la formation de la pierre calcaire alpine. — On retrouve encore dans cette chaîne partielle la même direction des couches, et elles s'inclinent du même côté. Mais ce degré d'inclinaison est beaucoup moindre que celui des couches dans le défilé. Il ne surpasse guère 30 degrés entre Albeuve et Montbovon, et ce degré se conserve jusque dans les couches au-delà de la Sarine. Cette diminution d'inclinaison est expliquable, en supposant que les couches de la grande chaîne se sont relevées par un mouvement de bascule. Les vides, formés par cette élévation, sollicitent les couches avoisinantes de s'y jeter et de s'élever à leur tour; mais ce vide sera plus facilement comblé que celui qu'on doit supposer avoir entraîné les couches de la grande chaîne. Elles sont donc plutôt arrêtées qu'elles et leur inclinaison est moins forte.

Les plaines de Fribourg, au-delà de Bulle, sont constituées de poudingues, analogues à ceux de St. Saphorin et de Vevey. C'est le fond de cette formation de grès qui est généralement connue sous le nom de Molasse. Elle se présente sous la forme de poudingue partout où elle s'approche de montagnes p...

anciennes. — On ne trouve absolument point de pièces de roches primitives dans les poudingues de Bulle et de Romont, mais une grande variété de pierres calcaires secondaires et de pierre à fusil; pièces qui appartiennent toutes à la formation calcaire la plus voisine. Cette absence de roches primitives est un fait d'une grande importance pour la géologie de ces contrées.

La Molasse est la formation la plus récente de toutes les formations générales qui se trouvent en Suisse.

IV. Des environs de Chambéry et d'Annecy.

32. Pierre calcaire, couleur brun de foie; cassure écailleuse à écailles moyennes; traversée de nombreuses veines de spath calcaire blanc. Des carrières près de Chambéry vers Aix.

C'est une couleur bien caractéristique pour la pierre calcaire alpine. Les montagnes du Jura peuvent contenir quelques couches dont la couleur approche de celle-ci, mais ce ne seront que des couches isolées, au lieu qu'ici toute la montagne est formée d'une pierre de cette nature. La belle et riche vallée de Chambéry occupe l'espace entre ces deux formations calcaires. La chaîne à l'est de cette ville est de la même roche que celle du Stockhorn; celle à l'ouest est une continuation du Jura. Mais cette dernière paroît vouloir se perdre dans ces environs. Au lieu d'être partagée en plusieurs chaînes parallèles, elle n'offre, entre Chambéry et le Pont-Beauvoisin, qu'une seule et unique chaîne élevée, et une autre plus basse, qui en fait comme le promontoire du côté de la France. Elle est élevée de 2686 pieds au-dessus de la mer, là où le sentier de Lepin à Chambéry la traverse; le Lac de Lepin l'est de 1064 pieds; le Pont-Beauvoisin de 660, Chambéry enfin de 846. — Le profil de cette vallée auroit par conséquent la forme suivante:



Les couches de la montagne de Lepin s'inclinent de plus de 70 degrés vers l'est ou vers Chambéry. Elles confirment par conséquent cette grande loi, générale pour les Alpes, reconnue par Mr. de

Saussure, que les montagnes secondaires s'inclinent constamment vers la chaîne centrale.

33. Pierre calcaire blanc grisâtre, grenue d'un grain extrêmement fin; cassure écailleuse à grosses écailles; avec beaucoup de spath calcaire blanc, plutôt en rognons qu'en veines. Du penchant de la montagne de charbon d'Entrevernes, au-dessus du Lac d'Annecy.

Malgré sa couleur si peu foncée, il est évident que cette roche fait partie de la pierre calcaire alpine. Cette montagne d'Entrevernes est presque au centre de cette formation; elle se trouve au haut du lac, et on y parvient depuis Annecy après avoir dépassé deux chaînes antérieures. Aussi n'est-ce que cette partie de la montagne qui est composée d'une roche d'une nature plus convenable aux montagnes du Jura qu'à la chaîne calcaire alpine. Les couches de la montagne s'enfoncent de 70 degrés vers l'est, et toutes les chaînes depuis Annecy ont une inclinaison vers le même côté.

34. Marne bitumineuse gris noirâtre, toute remplie de coquillages, avec leur coquille naturelle. Des pectinites et des chamites. Les strombites s'y trouvent également en grand nombre. D'une couche immédiatement au-dessous des charbons de terre, à la montagne d'Entrevernes.

35. Schiste marneux bitumineux, rempli de coquillages en forme d'ammonites, mais qui sont vraisemblablement fluviatiles, et qui appartiennent au genre des Helix cornea L. De la montagne d'Entrevernes au-dessous des charbons.

Singulier mélange de coquillages fluviatiles et marins.

La couche de charbon de terre a une bande pierreuse, qui la partage, et 6 pieds à peu près d'épaisseur. C'est un charbon schisteux à gros feuillets, non luisant, qui s'approche de la nature de la grobkohle. Il est certainement frappant de le voir enclavé dans des couches de pierre calcaire d'une blancheur qui contraste si fortement avec le noir du charbon même. Et il est fort curieux que les coquillages se trouvent en si grand nombre immédiatement au-dessous du charbon. C'est un phénomène qu'on a constamment remarqué auprès de toute couche de charbon qui s'est présentée comme couche subordonnée à la pierre calcaire

alpine. Je répète la question: à quel degré ces animaux peuvent-ils avoir contribué à la formation de ces charbons-ci?

On les exploite depuis quelques années. Comme on avoit découvert la couche, presque au haut de la montagne, où un rocher isolé découvre à jour la suite de toutes les couches qui la composent, on se crut obligé de faire préalablement construire une route depuis l'extrémité du Lac d'Annecy jusqu'à une hauteur de 1836 pieds au-dessus du même lac. La route fut faite à grands frais, des magasins établis sur le lac, une navigation arrangée jusqu'à Annecy. Ce ne fut qu'après ces avances qu'on s'aperçut que la couche de charbon s'amincissoit et que le local n'étoit pas propre à y établir une exploitation de longue durée. La société se dégoûta par les difficultés d'exploitation, et les bâtiments furent vendus à vil prix. On auroit pu voir avec un peu d'attention que la direction de ces couches, inclinées de 70 degrés, est si constante qu'elles devoient suivre dans la direction de la montagne même, et que par conséquent les charbons devoient se retrouver au bas de la montagne et presque sur le bord du Lac d'Annecy. On auroit donc pu se dispenser de toute cette route sur le penchant d'une montagne rapide; route qui a coûté quelque centaines de mille francs. On pourroit éviter un charroi aussi coûteux que celui du haut de la montagne jusqu'au lac, et on auroit avec une excellente gallerie d'écoulement l'espérance d'une exploitation considérable pour des siècles. Car l'étendue connue de cette couche est de près de deux lieues. Le charbon en est assez recherché à Genève où on le vend à 3 francs le quintal (de 15 pour cent plus fort que le quintal de Genève). Ce quintal se paye la moitié sur place. On en retiroit 15000 quintaux en 1800.

Catalogue

d'une Collection

des roches qui composent les montagnes de Neuchâtel.

I. Coupe de Chaumont par le Seyon.

1. **Pierre calcaire**, jaune de paille, composée de globules extrêmement fins d'oolithes. La pierre présente, au premier aspect, une apparence de cassure dense, écailleuse à grosses écailles, avec quelques noeuds de spath brun, qui sont des restes de coquillages, avec des coquillages en nature, et avec d'autres noeuds de spath transparent. De la carrière sur la route au Nid du Croc.

C'est à peu près la couche la plus récente de celles qui forment les montagnes de Neuchâtel. Le Nid du Croc est un promontoire de rochers, qui s'avance dans le lac, entre Neuchâtel et St. Blaise. Les couches s'y précipitent à son extrémité plus rapidement qu'elles ne le font dans les endroits où les rochers s'éloignent un peu plus de ses bords. La plaine, entre le Nid du Croc et le Crêt, doit vraisemblablement son accroissement aux débris de l'ancienne ville de Noidenolex, dont le chancelier de Montmollin a prouvé l'existence entre ces deux roches avec la force d'une saine critique et d'un raisonnement qui entraîne trop rapidement pour permettre de lui opposer des difficultés. Le Nid du Croc lui-même étoit vraisemblablement une carrière. Si c'est de là qu'on a tiré les pierres dont les murs d'Avanches ont été construits, on doit les reconnoître facilement; car les pierres de la Coudre ou de l'Évole sont des oolithes d'un grain beaucoup plus gros.

2. **Oolithes**, d'un jaune d'ochre, de la grandeur de grains de millet. Leur forme n'est pas toujours régulièrement ovale; elle n'est

presque jamais ronde. Mêlées d'autant d'écailles de coquilles, soit à l'état naturel, soit changées en spath calcaire opaque. Beaucoup de pointes d'échines. Traversées de quelques veines de spath gris, demi-transparent. Des grandes carrières de la Coudre.

Pierre remarquable, toute particulière au Jura, et dont la position relative parmi les couches de cette chaîne de montagnes est très-exactement déterminée. Elle forme une douzaine de couches, peu différentes l'une de l'autre, dont pourtant les supérieures ont le grain plus fin que celles qui suivent. Elles renferment une innombrable quantité de pétrifications, la plupart brisées et non reconnoissables. Mais on y trouve assez fréquemment des échines bien conservées, par exemple dans les roches qui entourent le Mail. Et les pointes d'échines se découvrent par la décomposition de la pierre. Le ciment argileux et ferrugineux est entraîné, les pétrifications et les grains oolithiques résistent à la décomposition et restent saillants sur la surface des pièces. C'est alors qu'on les reconnoît avec facilité. Les carrières de la Coudre, qui fournissent une excellente pierre de taille pour les environs, ont ouvert la nature des collines le long du pied de la montagne de Chaumont, jusqu'à une profondeur d'une centaine de pieds. Et la carrière Raymond au-dessus de l'Évole, à l'ouest de Neuchâtel, donne la conviction que les couches ne changent point de nature dans leur prolongation.

3. Oolithes si fines qu'elles échappent presque à la vue. Les grains en sont liés par un ciment très-abondant brun jaunâtre, marneux et ferrugineux; il conserve quelquefois des restes de la couleur bleue de la marne. Des grains de fer, extrêmement petits, de couleur brun noirâtre sont dispersés par la masse; ils se reconnoissent à leur couleur foncée. Au-dessus de la marne de l'Écluse à Neuchâtel.

C'est ce qu'on nomme souvent la découverte de la marne. On la préfère à la marne pour les vignes, à cause de sa qualité moins gluante. Les grains d'oolithes plus rapprochés ressemblent à un grès fin; et très-souvent on l'a pris pour une pierre de sable.

4. Masses siliceuses, quarzeuses, d'un blanc laiteux; forme arrondie, mamelonnée, alongée; cassure écailleuse à écailles peu visibles, petites, épaisses et grossières; presque opaques avec beaucoup de grains noirs, extrêmement petits, de mine de fer. Dans les

couches no. 3 immédiatement superposées à la marne de l'Écluse à Neuchâtel.

Ces masses sont disposées de telle manière dans les couches qui les enveloppent, que leur longueur correspond à la direction de la couche. Ce sont presque les seules pièces siliceuses pures dans les montagnes du Jura, mais elles ne manquent presque jamais partout où cette couche se découvre. Souvent ce sont des rognons, souvent de petits filets siliceux. On les voit parfaitement dans les environs de Neuchâtel sur l'escarpement du Crêt à Connet vers Fahy vis-à-vis la gallerie Meuron, du bas.

5. Marne bleu noirâtre, qui enveloppe un noeud d'oolithes fines. Sa surface est en quelques endroits décolorée par la décomposition et couverte d'une efflorescence, peut-être vitriolique. De l'escarpement derrière l'Écluse à Neuchâtel.

Voilà donc une de ces marnes qui sont un phénomène si particulier aux montagnes du Jura, et qui partagent toutes les couches de cette formation en parties très-distinctes, très-différentes les unes des autres, mais très-inégales. Les couches au-dessus de cette marne ne sont presque formées que d'oolithes et de pétrifications; celles au-dessous deviennent solides, et malgré la marne qui suit à trente-trois couches de distance, les oolithes et les pétrifications y sont rares. La marne à l'Écluse a une hauteur considérable; elle pourroit facilement atteindre plus de trente pieds en ligne perpendiculaire au plan des couches. Mais les noeuds de pierre alternent avec la marne et divisent la couche totale en couches minces, de marne pure et de marne dans laquelle les noeuds sont rangés selon la direction des couches. Ils ne se fusent point dans l'eau, et sont par conséquent nuisibles aux terres sur lesquelles on veut répandre la marne. Le vallon de l'Écluse lui doit son origine. Le Seyon, en sortant de la gorge qui lui ouvre un passage depuis le Val de Ruz, a trouvé plus de facilité à creuser son lit dans cette marne, qu'à percer les couches qui le séparent du lac. Il a suivi et entraîné la marne, et n'a atteint le lac qu'à l'endroit où se trouvoit une ouverture naturelle, entre la colline du Château et celle du Tertee. La marne doit se trouver par conséquent là où les couches qui lui sont superposées l'ont défendue contre les effets de l'érosion, c'est-à-dire au-dessous de l'escarpement. Effectivement, on la voit découverte à la bra-

serie du Vau Seyon, et derrière quelques moulins, qui occupent le fond de ce vallon.

6. Pièce d'ammonite, dont les concamérations sont dentelées. La masse est une pierre calcaire bleu grisâtre, écailleuse à écailles très-petites et très-fines, avec beaucoup de petits points noirs, parsemés par la masse. Ils sont également calcaires. Dans la marne de l'Écluse à Neuchâtel.

Les cornes d'Ammon sont extrêmement fréquentes dans les marnes. Elles s'y trouvent de toute grandeur. Mais il est très-particulier que des pièces détachées comme la précédente s'y trouvent en quantité encore beaucoup plus grande. On croiroit tous ces coquillages brisés dans ces couches récentes. Ni les oolithes ni la pierre calcaire solide ne renferment des ammonites. Les pectinites, peignes, sont encore très-fréquentes dans les marnes; mais leur forme est déterminée, comme celle des ammonites, par une pierre calcaire bleue, non pas par la marne de la couche.

7. Mine de fer en grain, brun noirâtre; les grains de la grandeur de pois; la plupart aplatis, avec beaucoup de grains d'oolithes de moins de grandeur, dispersés dans une pâte ferrugineuse, d'un brun rougeâtre, peu dure, qui tache aux doigts. De la prise du Vau Seyon.

C'est ordinairement la couche qui suit presque immédiatement la marne. Elle forme le penchant vis-à-vis de l'escarpement sous lequel la marne se cache, et c'est elle qui donne aux terres la couleur rougeâtre qui frappe de loin. Les Parcs dessous tirent de là leur couleur. Les grains de fer se reconnoissent aisément par leur couleur foncée. On les retrouve au Suchiez et dans les vignes au-dessus des vergers de Peseux.

8. Pierre calcaire, couleur brun jaunâtre; cassure écailleuse à écailles grossières et épaisses; fragments obtus; grenue au soleil. Avec quelques noeuds de spath calcaire transparent. De la gallerie Meuron du Fahy.

Une couche qu'il est facile de poursuivre, à cause de sa couleur. Elle est à peu près au milieu des trente-trois couches qui s'interposent entre les deux marnes. On la retrouve aisément au Pertuis du Soc, où le chemin coupe la plupart de ces couches. Elle est précieuse, parcequ'elle peut servir à faire découvrir avec précision la marne, qui est au-dessous, ce qui n'est pas toujours

facile, parceque les autres couches interposées diffèrent moins par leurs caractères extérieurs de la masse solide de la montagne.

9. Pierre calcaire; blanc jaunâtre; peu grenue au soleil; cassure imparfaitement conchoïde; écailleuse en petit, à nombreuses écailles petites et fines, mais un peu épaisses; fragments tranchants, les bords forment des angles saillants. Avec beaucoup de globules d'oolithes, et quelques veines recourbées de spath calcaire. La pierre se casse avec facilité par grands éclats; elle est très-siliceuse. De la gallerie Meuron à Fahy.

Pierre qui n'est pas fort éloignée de la marne. Elle frappe par ses grands éclats évasés, qui lui donnent l'apparence d'une cassure conchoïde.

10. Pierre calcaire gris foncé, grenue à petit grain et à grain fin, mêlés ensemble; avec quelques veines de spath, cristallisées au milieu en prismes hexaèdres avec pyramides triédres. Une matière noire, charbonneuse en remplit les fentes. De la gallerie Meuron à Fahy.

Pierre, qui est déjà dans la couche même de marne. Elle y forme quelques petites couches secondaires d'une étendue limitée. Une pierre grenue semblable à celle-ci ne se trouve jamais autrement dans les montagnes du Jura, que dans le voisinage des marnes.

11. Pierre calcaire bleu de lavande; cassure écailleuse à écailles larges et minces; les fragments un peu tranchants, les arêtes un peu saillantes; avec beaucoup de veines de spath; une matière charbonneuse dans les fentes. Rognons dans la marne. Gallerie Meuron à Fahy.

Cette couche inférieure de marne renferme beaucoup plus de ces rognons et de ces veines de spath que la supérieure, celle de l'écluse. Elle en a d'autant moins de valeur.

12. Pierre calcaire gris bleuâtre; à écailles nombreuses et fines. Elle enveloppe beaucoup de grains d'oolithe de couleur blanc jaunâtre ou d'un brun clair; toute couverte de petits cubes de pyrites ferrugineuses. De la gallerie Meuron à Fahy.

Debouchés. Nature des Pertuis (Cluses).

La gallerie Meuron, établie pour se procurer de l'eau traverse les couches qui séparent les deux marnes. Elle a rencontré la marne inférieure en s'avançant de 30 toises environ dans la montagne. On a percé le bas de la roche de

l'Hermitage à l'extrémité du vallon du Pertuis du Soc, roche nommée ainsià cause d'une grotte qui s'y trouve. L'ouverture de la gallerie est au-dessous du débouché du vallon, entre deux roches qui des deux côtés s'élèvent avec la pente naturelle des couches. Ces débouchés étroits, des canaux enfoncés avec des parois coupées a pic sont très-fréquents le long des vallons, qui doivent leur origine à l'érosion de la marne, et qui par conséquent suivent la direction des couches. Certainement, ce ne sont pas les eaux qui les ont creusés, car les eaux entraînent, dissolvent, mais ne coupent point. Il est assez vraisemblable que ces petits défilés ont été formés par une légère chûte latérale d'une des roches, qui par là s'est séparée de celle vis-à-vis. On est d'autant plus porté à le croire, quand on considère que ces pertuis se terminent dans le bas, en s'amincissant continuellement, jusqu'à ce qu'enfin les parois de part et d'autre se touchent. La gallerie Meuron donne des lumières précieuses là-dessus; elle n'est pas poussée au travers d'un roc vif, ou des couches de la montagne, mais elle traverse une sorte de poudingue de grosseur énorme, des gros blocs, qui paroissent remplir une fente. Ces blocs sont ou marneux, ou de la nature des couches avoisinantes, et ils continuent aussi loin que le débouché à la surface; puis on entre dans la vraie couche de marne, qui y est encore en place. C'est donc ce débouché terminé en fente dans le bas, qui est rempli par les matières des roches qui étoient suspendues par dessus. Les eaux ne creusent point de pareille manière. Ces débouchés sont connus sous le nom de Pertuis dés que leur grandeur est un peu considérable, souvent sous celui d'Entreroches. Leur ouverture détermine la pente du vallon, qui se prolonge derrière les roches, et leur plus ou moins d'enfoncement est vraisemblablement la cause de la plus grande ou moindre hauteur à laquelle on retrouve la même couche de marne. Les eaux l'entraîneront constamment aussi longtemps que le débouché par lequel elles s'échappent est de beaucoup au-dessous du niveau du vallon; les couches solides au-dessus de la marne emmenées de cette manière, s'écroulent dans le vallon, et y sont facilement entraînées par les torrents. La marnière de Pierre à Bot est élevée de 700 pieds au-dessus du lac; celle du Pertuis du Soc ne l'est que de 400 pieds; quoique la couche de marne soit la même. Mais le débouché, le

Pertuis de la marnière de Pierre à Bot est à peine visible; c'est celui au-dessus des Vallengins. Celui du Pertuis du Soc au contraire s'enfonce depuis la roche de l'Hermitage jusqu'à Fahy. La marne remonte après ce pertuis, parce que celui qui suit à Fontaine André est éloigné de près d'une demi-lieue. La couche supérieure de marne a également ses débouchés. Le plus frappant est celui des Entreroches de Fahy au Vieux Châtel, qui jadis paroît avoir fait une porte de l'ancienne ville de Noidenolex. Puis le Pertuis à la Favarge, agrandi par les immenses carrières qu'on y a établies; celui, très-évasé, dans lequel est bâti Hauterive. Ces débouchés sont extrêmement fréquents dans tout le Jura; leur connoissance est d'autant plus essentielle qu'ils contribuent principalement à ce caractère particulier des montagnes de se présenter sous la forme de longues arêtes, coupées à pic sur le vallon derrière le pertuis et descendant avec l'inclinaison des couches du côté de la vallée principale. Les vallons derrière les pertuis doivent presque constamment leur origine à l'érosion d'une couche de marne, ou d'une couche de moindre consistance que les couches avoisinantes.

13. Mélange de marne noire, de pierre calcaire grenue à grain très-fin, et de pièces anguleuses de pierre calcaire blanc grisâtre compacte, écailleuse à écailles très-fines; liées par de nombreuses veines de spath calcaire blanc, crystallisé dans de petites druses, en pyramides hexagônales. De la marnière de Pierre à Bot.

Une sorte de brèche qui repose sur la marne; elle se retrouve à la gallerie Meuron, mais elle n'est point particulière à la marne supérieure. La marne inférieure paroît avoir en général une couleur plus foncée, plus de rognons et de pièces calcaires compactes dans sa masse, et elle paroît être plus traversée de veines de spath

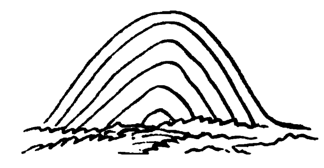
14. Pierre calcaire d'un blanc grisâtre très-clair; grenue à très-petit grain au soleil; écailleuse à écailles larges et grandes; fragments, angles et arêtes obtus; traversée de veines de spath transparent. De la route de Vallengin un peu au-dessus de la Poudrière.

C'est la 44me couche depuis la première marne, ou la 74me depuis les premières couches connues du Jura.

Gorge du Seyon découvre la structure de la montagne.

Le Seyon, en sortant du Val de Ruz, s'enfonce peu au dessous de Vallengin dans une gorge effroyable et pro-

fonde. Les parois en sont coupées à pic dans toute sa longueur et à plusieurs reprises. Cette gorge partage toute la montagne de Chaumont, et les couches qui la composent y sont à découvert. On a été obligé de tailler la grande route dans le roc, et on en peut d'autant mieux observer la structure de l'intérieur de cette montagne. Ces couches se relèvent vers la cîme de la montagne, comme les couches de marne au bord du lac, et comme celles qui les recouvrent. Mais à la plus grande hauteur elles se replient et se retrouvent en descendant vers Vallengin, exactement dans le même ordre qu'on avoit observé en montant cette route. Le penchant vers Vallengin y est plus à découvert; la suite des couches y est moins altérée par des accidents locaux. Nous suivrons donc le côté de Vallengin à Neuchâtel, pour établir la suite de la coupe de Chaumont.



15. Pierre calcaire grenue à très-petit grain, même à l'ombre, gris de cendres. Arêtes et fragments très-obtus. Couche 45me depuis la première marne, 75me du Jura. Sur la route de Vallengin à Neuchâtel.

Pierre qui est également la plus foncée en couleur et la plus grenue de toutes celles qui forment le Chaumont. Les couches font ici un repli particulier, mais elles se relèvent bientôt.

16. Pierre calcaire, de couleur jaune brunâtre et gris bleuâtre clair; couleurs qui alternent en larges rubans; quelques filets de couleur plus foncée traversent encore les rubans jaunes. Grenue à grain extrêmement fin; mais toutefois reconnoissable à l'ombre. Cassure écailleuse à écailles très-nombreuses, très-petites et minces. Arêtes peu tranchantes, mais non obtuses. Couche 57me depuis la marne supérieure, 87me du Jura.

Voûtes dans le Jura. Manière dont elles se forment.

Les couches de cette nature ont en général trois pieds de hauteur. Elles alternent avec des couches, ou composées de petites couches, comme des feuillets, ou avec des couches toutes divisées en pièces irrégulières par des fentes, qui les traversent en tout sens. Ces dernières sont facilement décomposées et entraînées. La couche solide reste alors suspendue sur le vide et forme le long de la descente ces voûtes qu'on observe si souvent dans ces montagnes et qu'on à très-faussement attribuées à l'effet de grands courants, descendus des montagnes. Une voûte pareille

s'observe sous le chemin du gibet de Vallengin vers le pont; mais la plus belle dans le pays de Neuchâtel est certainement le Palais du loup près de Couvet au Val de Travers. La couche supérieure y surplombe en quelques endroits de plus de vingt pieds et de six à huit pieds dans une longueur très-considérable.

17. Pierre calcaire, tachetée de jaune et de gris. Cassure écailleuse à écailles extrêmement petites, nombreuses et minces. Les arêtes peu tranchantes; grenue au soleil; couche 71me depuis la marne supérieure, 101me du Jura. Sur la route de Vallengin un peu au-dessous du banc de pierre.

18. Pierre calcaire gris jaunâtre; parfaitement matte au soleil: cassure conchoïde à grands éclats. La surface des éclats lisse; garnie rarement, et seulement vers les bords, d'écailles larges et grandes. Arêtes et fragments assez tranchants. Pierre qui se casse presque aussi aisément que le verre; couche 124me depuis la marne supérieure, 154me du Jura. Sur la route de Vallengin au-dessus du banc de pierre.

19. Pierre calcaire; pâte gris jaunâtre un peu foncée; cassure presque lisse ou à larges écailles rares. Arêtes vives. Elle renferme une grande quantité de pièces d'une pierre calcaire noire; écailleuse à écailles extrêmement petites ou très-larges; ressemblant à la pierre calcaire noire de St. Maurice. Les pièces ont pour la plupart une grandeur d'un quart de pouce; elle diminue jusqu'à celle de points imperceptibles; leur forme est ordinairement celle d'un carré oblong. Plusieurs d'entre elles sont partagées par la masse qui les enveloppe. une moitié est jetée de côté, mais elle correspond encore avec l'autre. D'autres pièces d'une pierre calcaire de même couleur que celle de la pâte, mais d'une cassure moins lisse, s'y trouvent également enveloppées. Elles sont plus grandes que les noires, mais carrées comme elles. Quantité de petits points et de noeuds de spath calcaire transparent sont placés entre les pierres noires et la pâte, mais jamais dans la masse noire même. Couche 139me depuis la marne supérieure, 169me du Jura. Sur le chemin de Vallengin, au-dessus du banc de pierre.

Débris d'une roche plus ancienne dans les couches du Jura.

C'est un phénomène bien remarquable que ces pièces noires dans la pierre calcaire du Jura. Appartiennent-elles à une formation plus ancienne? Sont-ce des blocs, amenés de loin, et brisés lors de la formation des couches du Jura? On ne rencontre aucune couche noire dans ces montagnes; ce n'est donc certaine-

ment point le reste d'une couche antérieure de cette même formation. Il n'y a pourtant pas de doute que ces pierres noires ne soient effectivement des pièces d'une masse étrangère à la couche qui les renferme. Leur forme anguleuse, leur disposition presque parallèle, la manière dont elles sont séparées de la pâte en seraient des preuves suffisantes; le spath qui les sépare rappelle des poudingues liés par un ciment calcaire. Ce ciment est constamment cristallisé dans les petits interstices entre les pièces rondes, dont la forme empêche qu'elles ne soient en contact parfait avec le reste. Le repos y est plus grand et les parties calcaires ont plus de liberté de s'arranger selon leur attraction mutuelle. On doit être surpris, si ces pièces noires dérivent effectivement d'un bloc de la formation calcaire de transition, de ne voir ces débris que dans une des couches supérieures du Jura, et de ne voir que celle-ci qui en renferme.

20. Pierre calcaire, gris jaunâtre, avec quelques taches jaunes; écailleuse à écailles larges et rares. Avec quantité de pièces noires anguleuses, et la plupart de forme carrée; disposées de manière que les plus grosses pièces se trouvent rangées à peu près parallèlement au bas de la pièce, et qu'elles diminuent en grandeur et en nombre à mesure qu'elles s'élèvent au-dessus de la base. Image de ce qu'on observe dans la couche entière. Les pièces sont dirigées par leur plus grande dimension selon l'inclinaison de la couche. Beaucoup de points de spath calcaire transparent sont dispersés par la masse. Ces points lui sont caractéristiques et n'y manquent jamais. Couches 139[me] depuis la marne supérieure et 169[me] du Jura. Chemin de Vallengin au-dessus du banc de pierre.

Cette pièce donne la preuve évidente que les carreaux noirs sont véritablement des morceaux étrangers à la couche. Nous y voyons clairement l'action de la pesanteur; les grosses pièces dans le bas, les petites en haut. On en est très-frappé en observant la couche même. Elle a plus de 3 pieds de hauteur, et la bande de pierres noires n'y a pas un pied de largeur. Cette bande occupe la partie inférieure de la couche, et dans la partie supérieure on a déjà perdu jusqu'aux traces des pierres noires. C'est donc exactement le phénomène qu'on observe dans les couches de poudingues. Les gros galets forment le bas de la couche; ils deviennent plus petits dans le haut, et les couches supérieures ne

sont composées que de grains de sable. Nous retrouvons d'une manière semblable quelques pièces noires, quoique très-petites dans quelques couches inférieures à celle-ci, entre autres dans la couche 141me depuis la marne ou 171me du Jura.

Points de spath calcaire dans la pierre calcaire en rapport avec les caractères de celle-ci.

Remarquons ces points de spath calcaire transparent, qui sont dispersés par la masse. Leur présence paroît être en rapport avec les caractères extérieurs de la pierre calcaire. Ils s'y trouvent toujours dès que cette pierre a la cassure écailleuse à écailles larges et peu nombreuses; ils sont très-rares, si cette cassure est écailleuse à écailles très-fréquentes, grossières et petites. Dans le premier de ces cas la pierre est aigre et se casse avec grande facilité: dans le second elle se casse bien plus difficilement; elle est souvent grenue au soleil et n'a point d'arêtes vives et tranchantes. Les points de spath sont aussi plus fréquents à mesure que la pierre est plus foncée en couleur, en même temps qu'elle conserve sa facilité à se casser. Ces caractères annoncent-ils une plus grande pureté de la pierre calcaire? Ou dépendent-ils du mode de sa formation, de la plus ou moins grande violence avec laquelle elle a été déposée?

21. Pierre calcaire d'un blanc grisâtre clair; grenue au soleil: écailleuse à écailles extrêmement fines et minces, ou larges et minces peu fréquentes. Bords et arêtes tranchants. Elle se casse presque comme de l'opale; elle enveloppe de petits noeuds de spath calcaire transparent, et des veines très-fines de spath la traversent. Couche 162me depuis la marne supérieure, 192me du Jura. Route de Vallengin au-dessus du banc de pierre.

Une couche qui frappe beaucoup par sa blancheur. Elle est toute partagée par des fissures en petits polyèdres, ce qui rend presque impossible d'en obtenir des morceaux de quelque grandeur. La facilité qu'on a à la casser est vraisemblablement cause de ces nombreuses fissures. Dès qu'elle cède à l'effort trop grand pour la résistance que sa cohérence peut opposer, elle se fend jusque fort en avant. Une pierre de plus de ténacité résiste moins aux forces extérieures, mais les fissures qui en résultent la pénètrent d'une manière beaucoup moins sensible.

22. Pierre calcaire, gris de cendre très-clair; écailleuse à écailles extrêmement nombreuses, très-petites et épaisses. Arêtes peu

obtuses. Se casse par grands éclats, mais non facilement. Couche 165me depuis la marne supérieure, 195me du Jura. Route de Vallengin au-dessus du banc de pierre.

23. Pierre calcaire, blanc grisâtre; grenue au soleil; écailleuse à écailles grandes, larges et minces, assez nombreuses. Avec de gros noeuds de spath calcaire à petit grain; ces noeuds sont des strombites; de légères veines de spath circonscrivent la forme de la coquille. Couche 166me depuis la marne supérieure, 196me du Jura. Route de Vallengin au-dessus du banc de pierre.

Ce n'est pas la première de ces couches remarquables qui contiennent des strombites. On en voit déjà dans la couche 109me au-dessus de la marne, ou 139me du Jura. Mais elles y sont en petit nombre et dispersées, au lieu que cette couche-ci en contient presque autant que de pierre solide; et elles y atteignent souvent une grandeur qu'on ne retrouve que rarement dans les couches suivantes. On en voit même sur cette route de cinq pouces de long. La plupart ne surpassent pourtant guère la longueur d'un pouce ou d'un pouce et demi. Quelques turbinites s'y trouvent mêlées.

24. Pierre calcaire, blanc grisâtre clair; cassure écailleuse à écailles grandes et épaisses pour la plupart et nombreuses; elles ne sont petites et minces que par places et la couleur de la pierre y est alors plus foncée. Toute remplie de lames de spath calcaire transparent, rassemblées en petits groupes, quelquefois couvertes de cristaux trop petits pour pouvoir être déterminés. Ces groupes sont encore des strombites. La décomposition fait ressortir leur forme. Beaucoup de lignes très-fines de spath traversent la pièce. Couche 167me au-dessus de la marne supérieure, 197me du Jura. Route de Vallengin au-dessus du banc de pierre.

Autre couche qui n'est presque formée que de strombites. Il paroît pourtant que ces pétrifications sont plus accumulées au bas que vers le haut de la couche. Elles sont en général beaucoup plus petites que celles dans la couche précédente et plus petites encore que la plupart de celles qui se trouvent dans les couches suivantes. Elles sont très-difficiles à reconnoître, à moins que la décomposition à l'air n'ait enlevé la masse qui enveloppe la coquille. Celle-ci, quoique changée en spath, résiste à cette action de l'air, vraisemblablement parce qu'un reste de l'ancienne coquille,

mêlé avec le spath, la protége. Ces deux couches sont précieuses pour servir de boussole dans les montagnes du Jura à travers tous les bouleversements si répétés et si embarrassants qui ont eu lieu dans ces montagnes. Ce sont elles que nous désignerons dans la suite sous le nom de couches de strombites supérieures.

25. Pierre calcaire, blanc grisâtre; écailleuse à écailles petites, mais un peu grossières; avec quantité de lames de spath calcaire laiteux en groupes et avec de petits filets de spath gris, qui désignent des strombites, quoiqu'elles ne se manifestent point même à la surface. La pierre a eu quelque disposition à se former en oolithes. La loupe découvre beaucoup de grains de cette nature, séparés l'un de l'autre par des points de spath calcaire. Couche 172me depuis la marne supérieure, 202me du Jura. Route de Vallengin au-dessus du banc de pierre.

Cette couche frappe aussi par sa blancheur. Toutes ces couches ont plus de 50 degrés d'inclinaison vers le nord. La couche 177me enfin (ou 207me du Jura) reprend l'inclinaison générale des couches, celle de 20 à 30 degrés. Cette augmentation d'inclinaison pour les couches supérieures est due à des chutes locales, qui ne se prolongent pas même à travers toute l'épaisseur de la montagne. Il se peut qu'une couche quelconque ait été empêchée de se déposer à égale hauteur dans tous les endroits; il se peut que des couches consécutives aient couvert momentanément ce vide, mais qu'elles s'y soient précipitées à la fin. Les replis d'une ou de deux couches sont extrêmement fréquents. Ils ne méritent pas d'être cités, parceque leur influence sur les autres couches est aussi limitée que leur étendue.

26. Pierre calcaire gris de cendre un peu foncé; cassure écailleuse à écailles très-nombreuses, très-fines et minces. Bords et arêtes tranchants; quelques filets de spath entourent des noeuds de spath gris, et paroissent encore annoncer des strombites, quoiqu'en bien petit nombre. Couche 179me depuis la marne supérieure, 209me du Jura. Chemin de Vallengin, un peu au-dessous de la borne

Couche qui se distingue beaucoup par sa couleur, parmi tant de couches si blanches. Elle est encore bien plus remarquable par sa grande hauteur qui surpasse cinq pieds presque partout. Peu de fentes la traversent. Elle réunit donc plusieurs excellentes qualités pour servir comme pierre de taille. Aussi a-t-on essaye

d'en faire un bassin de fontaine sur le lieu même. Le travail a été abandonné et le bassin commencé est encore adhérent à la roche et suspendu sur la route. C'est ce qu'on nomme Pierre Grise à Neuchâtel. Les carrières de Tête Plumée sont vraisemblablement établies sur la même couche.

27. Pierre calcaire, gris jaunâtre et gris de cendre en rubans qui alternent. Écailleuse à écailles minces et larges dans les bandes grises, très-nombreuses, très-petites et épaisses dans les bandes jaunes. Celles-ci sont un peu grenues au soleil. Bords et arêtes peu tranchants. Sans noeuds de spath. Couche 187me au-dessus de la marne supérieure, 217me du Jura. Route de Vallengin près de la borne au haut du chemin.

Elle est moins grenue que la pierre rubanée no. 16. On s'en sert de pierre de bâtisse et avec assez de succès. Une petite carrière en est ouverte sur la route même.

28. Pierre calcaire, blanc grisâtre foncé; sans éclat, même au soleil. Cassure écailleuse à écailles peu nombreuses, larges ou très-petites et très-minces. Arêtes assez vives. Se casse aisément. Couche 192me depuis la marne supérieure, 222me du Jura.

29. Pierre calcaire grise, sans éclat, même au soleil. Cassure presque imparfaitement conchoïde, à grands éclats, écailleuse à écailles larges, minces et rares. Se casse aisément. Avec quantité de noeuds allongés de spath calcaire, et de petits points de cette nature, répandus dans toute la masse. Ces points lui donnent un caractère particulier. Couche 193me au-dessus de la marne supérieure, 223me du Jura. Route de Vallengin au-dessus de la borne.

La nature différente de chaque couche calcaire est le résultat d'un changement des forces accumulatrices. Raisons qui en découlent pour nier qu'il y ait des couches de granit.

C'est assurément un phénomène bien digne d'attention que celui qui nous montre chaque couche suivante essentiellement différente de celle qui la précède, soit par ses caractères, soit par sa forme extérieure, ou par les substances qu'elle renferme. Ces couches n'ont pourtant guère plus de trois pieds de hauteur et même très-souvent elles ne les atteignent pas. Preuve que chaque couche est le résultat d'un changement dans le mode de formation; preuve de la fréquence de ce changement; preuve enfin de la concurrence de quantité de forces extérieures, premières causes de ces changements. Selon que l'une ou l'autre de ces

forces accumulatrices aura la prépondérance, il en résultera telle ou telle autre nature de pierre dans la couche qui va se former. La quantité des couches calcaires est donc une preuve du changement continuel des conditions sous lesquelles elles se forment. On doit s'y attendre dans les formations secondaires, qui ne sont que le résultat de destructions et d'agitation. Mais ce phénomène contient la raison pour laquelle on ne doit chercher dans le granit que peu de couches et des couches d'une épaisseur considérable. Car le granit (sourtout celui des plaines) étant toujours le même dans sa constitution, démontre une égalité des conditions de sa formation, qui ne lui permet point de se séparer en couches. Et la nature de sa formation par cristaux nous découvre une prépondérance de cette force (intérieure) d'attraction des parties qui exclut absolument la concurrence de forces extérieures accumulatrices, et qui exclut par conséquent aussi une guerre entre ces forces différentes, première cause de la conformation en couches.

30. Strombites. On ne reconnoît presque point la masse qui les lie. Elles ont deux ou trois pouces de longueur. Elles sont disposées et se croisent selon toutes les directions imaginables. L'extérieur est d'une cassure parfaitement lisse, sans éclat, blanc de neige. Les concamérations sont formées de spath calcaire transparent. Il reste ordinairement un vide entre les parois de la coquille; le spath ne le remplit pas en entier. Il y est alors cristallisé en prismes hexagonaux très-courts avec pyramides triédres; ou en lentilles, qui résultent de la disparition de ce prisme. L'axe de la coquille est de nouveau très-dense, sans éclat. Les interstices entre les strombites sont remplis d'une terre calcaire blanche, farineuse, séparée ordinairement par des points de spath calcaire transparent en petits globules, qui ressemblent à des grains d'oolithes. Couche 195me au-dessus de la marne supérieure, 225me du Jura. Au haut de la route de Vallengin.

Cette disposition de la terre farineuse à former des grains d'oolithes pourroit jeter quelque jour sur la formation des oolithes en général. Se feroit-elle d'une manière analogue à celle qui produit les globules dans une poudre très-fine?

31. Strombites. Elles sont saillantes au-dessus de la surface. La décomposition entraîne la terre farineuse entre les différents individus: ils présentent tout le contour de leur forme, souvent si difficile à saisir

dans l'intérieur de la couche. Couche 195me depuis la marne supérieure, 225me du Jura. Au haut de la route de Vallengin.

Strombites. Leur importance pour la connoissance des montagnes du Jura.

La couche suivante est absolument de même nature que celle-ci. Ces deux couches frappent extrêmement par l'immense quantité des coquillages qui y sont enterrés. Les millions ne suffisent point pour donner une juste idée de leur nombre; car les couches, sans jamais changer de nature, se poursuivent à travers toutes les montagnes du Jura et depuis Aarau et Soleure jusqu'aux environs de Genève. Et ce n'est toujours que cette même espèce d'animaux. Quelle révolution étrange les rassembla donc ainsi à une seule et même époque? Quelle cause les fit périr, non dans un seul endroit, mais sur toute la surface que devoit occuper le Jura, tandis qu'un monde de coquillages de tant d'espèces différentes résista, pour ne se déposer que quelques centaines de couches après? Quel est donc le genre de vie de ce singulier animal, et en quoi diffère-t-il de celui des autres coquillages analogues à ceux que renferment les pierres jaunes et les marnes? La géologie du Jura tire un parti étonnant de ces deux couches. Tant de couches calcaires se ressemblent trop pour qu'on puisse déterminer au premier aspect leur place dans le tableau général des couches du Jura. Mais ces deux couches paroissent d'autant plus qu'elles sont plus décomposées. En vain voudroient-elles se cacher; un peu d'attention les découvre facilement, et placées au milieu des couches solides du Jura, comme elles le sont, on a facilement trouvé la place des couches qui les entourent. Nous les désignerons dans la suite sous le nom de couches inférieures de strombites. Ces coquillages paroissent peu-à-peu dans les couches calcaires; la première dans laquelle on en voit est la 139me du Jura; ils disparoissent de la même manière, même un peu plus vite, à ce qu'il semble; car une dizaine de couches plus bas, on n'en voit que peu de vestiges.

32. Pierre calcaire, gris blanchâtre, avec des taches jaunes, grenue à grain très-fin, même à l'ombre. Cassure écailleuse à écailles petites, un peu grossières. De grands trous cylindriques parcourent toute la couche, on remarque dans quelques-uns et même sur l'échantillon des restes de strombites. La décomposition de ces corps organiques indique la raison de la formation de ces trous. Couche per-

forée. Couche 198me depuis la marne supérieure, 228me du Jura. Au haut de la route de Vallengin.

La quantité de pierre surpasse celle des strombites, ce n'est plus une terre farineuse, friable, interposée entre elles; c'est une pierre qui résiste à la décomposition. Le spath calcaire qui garnit l'intérieur des strombites se change en farine, il est entraîné et il ne reste que le vide légèrement conique que la coquille occupoit. Ces trous sont d'excellents indicateurs des deux couches précédentes, surtout sur le haut des montagnes, où on n'aperçoit souvent que quelques petits blocs de pierre, qui percent le gazon. Les pierres perforées, si elles s'y trouvent, conduisent alors les recherches.

C'est à peu près la dernière couche visible sur cette route. Les couches changent ici leur inclinaison vers le nord; elles forment une voûte très-évasée et descendent du côté opposé vers le sud. On y retrouve par conséquent les mêmes couches qu'on a traversées en montant depuis Vallengin. Pour suivre la succession ultérieure des couches, il faut s'enfoncer au-dessous de la route; des broussailles, des escarpements, des précipices y arrêtent; enfin des abîmes empêchent la continuation des recherches, quoiqu'il y ait encore une centaine de couches à découvert depuis le haut de la route jusqu'au bas du torrent du Seyon.

II. Chaumont et Chasseral.

33. Marne gris bleuâtre; elle renferme un morceau de bois bitumineux, changé en partie en charbon. Sur des oolithes jaunes très-fines. De la marnière au-dessous du Mail à Fahy.

Le bois bitumineux n'est pas rare dans la marne. Il n'y est pas accidentellement, mais bien depuis la formation de la marne même. Il est remarquable que ce sont les seuls restes de végétaux dans les couches du Jura. Les couches calcaires n'en ont point offert jusqu'ici.

Le vallon de Fahy doit son origine à la marne. Escarpé du côté du lac, le penchant vers le nord monte selon l'inclinaison des couches. La marne est découverte sous l'escarpement, dans le fond du vallon, et elle se retrouve là où les couches supérieures ont empêché son érosion.

34. **Mine de fer** en grains de la grosseur de pois, brun noirâtre et puce, dans une pierre calcaire brun jaunâtre, grenue à petit grain, avec beaucoup de grains d'une ocre ferrugineuse. **Au-dessus des carrières de la Favarge.**

Mine de fer, base de la marne supérieure.

Cette mine est la base de la marne. Axiome constant pour le bas et pour les roches, le long des bords du lac (voir no. 7). Il peut avoir une utilité pratique fort grande. Il détermine la position de la marne dans un local donné, et il fait reconnoître laquelle des couches on exploite. Si elle est placée au-dessus de cette couche ferrifère, on peut espérer de trouver plus haut la couche inférieure (celle du no. 13). Si cette marne est couverte de la mine de fer, on ne doit plus espérer de découvrir une seconde couche au-dessous d'elle.

35. **Ammonite**, petite, dans la marne, composée de pierre calcaire gris bleuâtre. **De la marnière de Hauterive.**

Une marnière, riche en pétrifications, surtout en ammonites. Il s'y en est rencontré d'une grandeur considérable. La zoologie pourroit fournir des lumières précieuses à la géologie, en lui indiquant les raisons pourquoi les ammonites sont si abondantes dans les marnes, tandis qu'elles manquent absolument au milieu de cette grande quantité de coquillages que renferment les couches calcaires. Leur manière de vivre, leur économie animale doit pouvoir expliquer ce phénomènes. Les ammonites pourtant ne sont ordinairement point particulières aux couches les plus récentes des formations secondaires. Au contraire, ce sont, après les entroques, les premiers corps organiques qu'on rencontre dans la pierre calcaire alpine, formation qui répond à celle du Moleson, de la Dent de Branleyre et du Stockhorn.

La marnière de Hauterive, une des plus anciennes et des plus considérables du pays, est établie sur la marne inférieure. La couche de marne supérieure n'est pas découverte. Elle doit se trouver dans le haut du village, et suivre le bas du Crêt qui depuis là s'étend vers St. Blaise.

36. **Oolithes grises très-fines**, liées par un abondant **ciment brun jaunâtre, ferrugineux**, tellement que les grains d'oolithes se cassent, quand on casse la pierre, mais non les grains de mine de fer, qui sont de la grandeur de grains de millet; d'un brun foncé, à surface

luisante. Grains qui sont presque aussi abondants que les grains d'oolithes; ils ressemblent à des perles, dont les pièces seroient garnies. Entre la Goulette et le Villaret sur St. Blaise.

C'est encore la couche du no. 7, sous une forme différente. La Goulette est placée presque au fond d'un petit vallon dans lequel on retrouve la marne supérieure. Cette couche ferrifère suit après et la marne inférieure ne se voit qu'au-dessus du Villaret. Elle poursuit dans le vallon de Voëns vers le Maley et Frochau, elle monte à Enges et se retrouve à Lignières. La couche supérieure se maintient dans des régions moins élevées. Elle tourne la base de ce qu'on nomme la Roche sur St. Blaise; crête fort escarpée. élevée de 600 pieds à peu près au-dessus du lac et qui se termine au-dessus de la Goulette. La marne se trouve au midi de cette roche dans un petit vallon fertile, couvert d'arbres fruitiers, puis on la voit monter au-dessus de Souaillon, où on exploite quelques marnières, et elle se trouve à la hauteur du Roc au-dessus de Cornaux à plus de 400 pieds au-dessus du lac. Cressier, le Landeron la retrouvent à de moindres hauteurs.

37. Oolithes jaune brunâtre, à très-petit grain de grandeur inégale. Ils ne se cassent point quand on casse la pièce. Le ciment est jaune d'ocre. Avec beaucoup de pointes d'échines et d'autres lames de spath calcaire jaune. Des couches sur la grande route de Fenin, au-dessus de Vallengin.

Marne au sud du Val de Ruz. Des plateaux indiquent la marne, si les crêtes manquent.

La vraie pierre jaune de la Favarge. Les marnes, l'une découverte derrière le château de Vallengin, l'autre, l'inférieure, sur le grand chemin de Vallengin, montent jusqu'à la route de Fenin et audelà. Un petit vallon, une combe annonce la place de ces marnes, mais elles ne se voient point. Cette pierre jaune dénonce qu'on les a passées. Elles suivent la direction de Chaumont dans le Val de Ruz. S'il n'y a point de crêtes, comme vers le lac, qui indiquent la place qu'elles occupent, ce sont de petites plaines sur le penchant de la montagne. Plaines qui doivent se former, quand il n'y a point de pertuis dans les roches supérieures qui permettent aux eaux de creuser un vallon sur la marne. C'est le plateau qu'occupent les villages de Fenin, de Velard, de Saules, de Savagnier. Il est élevé d'à peu près 200 pieds au-dessus du fond de la vallée. La marne a été découverte à

Savagnier. On la trouveroit vraisemblablement un peu hors des villages de Fenin et de Velard, du côté d'Engollon ou du penchant de la montagne.

38. Turbinites et strombites, dans une pierre calcaire blanc grisâtre clair. Écailleuse à écailles extrêmement petites et peu nombreuses. Avec beaucoup de points de spath transparent. La coquille des vis est de spath qui entoure en fines lignes et en spirale la pierre compacte. L'intérieur est de spath, cristallisé en dodécaèdres à plans rhomboïdaux, à ce qu'il paroît. L'extérieur des coquilles est parfaitement mat. Du haut de la carrière de Savagnier.

Structure de Chaumont.

Une des couches supérieures de strombites (voir no. 24) qui se trouve ici élevée à une hauteur de 2200 pieds au-dessus du lac, tandis qu'elle ne l'étoit que de 800 pieds environ sur la route de Vallengin. Mais toutes les couches de Chaumont s'élèvent doucement vers Chasseral, à peu près de la même manière que toute la montagne elle-même; on le voit parfaitement bien depuis Marin. Elles présentent des escarpements fréquents du côté du Val de Ruz, et en montant la montagne de ce côté, on traverse consécutivement les têtes des couches qui la forment. De cette double inclinaison des couches de Chaumont vers le lac et vers l'ouest il suit qu'on doit découvrir des couches très-anciennes au-dessous du point le plus élevé de la montagne et au pied du côté escarpé. Ce seroient les couches entre Villiers et Savagnier, les premières qui paroîtroient au-dessous des marnes. Il se pourroit facilement qu'elles correspondissent à des couches, inférieures de beaucoup à celles qui forment le lit du Seyon. On ne s'éloigne donc jamais de beaucoup des couches supérieures de strombites, en suivant le dos de la montagne. Effectivement on en voit les traces presque à chaque point qui découvre les couches au Chaumont Bosset, au Château, mais non au Signal.

Raisons de douter de l'existence d'une couche de marne au haut de Chaumont.

Les couches du Signal correspondent avec les couches 160—180 du Jura (entre no. 18 et 22). Il est donc peu probable qu'on trouvera des couches de marne au haut de Chaumont; on la verroit alors aussi sur la route de Vallengin entre le banc de pierre et la borne.

Cause de la formation de la gorge du Seyon.

L'inclinaison des couches de Chaumont vers le lac paroît être l'originaire; car les couches de toute la grande chaîne du Jura affectent cette inclinaison. Celle vers

l'ouest seroit subséquente. Elle nous explique la formation de la gorge du Seyon. Supposons la chute des couches de la montagne de Serroue un peu plus forte vers l'ouest. Elles se sépareront de celles de Chaumont et produiront cet énorme pertuis qui traverse toute la largeur de la montagne. Quand on regarde cette crevasse depuis quelque roche au-dessus du Vau Seyon, on se persuade aisément par les angles saillants et rentrants, qui sont très rapprochés, qu'elle ne peut avoir été formée que par une séparation instantanée des deux montagnes, par une rupture. Cette inclinaison des couches vers l'ouest perpendiculaire à la direction de la gorge nous donne une raison satisfaisante de cette rupture; cause que nous voyons opérer si souvent les mêmes effets dans les montagnes du Jura.

39. Pierre calcaire, blanc grisâtre. Cassure écailleuse à écailles très-fines, peu nombreuses. De grands trous cylindriques, restes de strombites, la traversent dans toute son épaisseur. De la Vacherie à la Dame.

Peut-être cette couche appartient-elle encore aux couches supérieures de strombites. Il est impossible de méconnoître sa nature à cause de ces trous cylindriques, qui donnent un aspect bien singulier et par là même frappant aux pièces qu'on en détache pour faire des murs.

La Dame est élevée de 2498 pieds au-dessus du lac; le Signal de Chaumont ne l'est que de 2283 pieds. Cette augmentation d'élévation n'est pas considérable sur une longueur de deux lieues; elle l'est beaucoup plus depuis la Dame à Chasseral. Chaumont est un bras de la grande chaîne dont Chasseral est le point le plus élevé. Ce bras a tout-à-fait le caractère de la grande chaîne même en se détachant de Chasseral. Peu-à-peu il le cède à la chaîne, qui embrasse le Val de Ruz du côté du nord; il descend brusquement dequis le Signal vers Tête Plumée, et au-delà du débouché du Seyon cette grande montagne n'est plus que colline.

40. Pierre calcaire, gris de cendre, sans éclat. Cassure écailleuse à écailles nombreuses, larges, grandes et souvent assez minces. Arêtes un peu tranchantes. Avec quelques lames et veines de spath. De la carrière de pierre grise au-dessus de Hauterive dans le bois.

Ce seroit trop hasarder que de déclarer cette couche la même

que celle du no. 26, la 209me du Jura. Les couches du penchant sud de Chaumont ne s'inclinent pas uniformément vers le lac. On y voit nombre de petits escarpements, des chutes locales, des inclinaisons en sens très-différents, de petites modifications de la loi générale, qu'on poursuit très-difficilement à travers les bois qui couvrent la montagne. Il y a même un endroit sur le chemin de Neuchâtel à Chaumont où les couches s'inclinent vers le nord-est. Les marnes au pied de la montagne et les couches qui les entourent y font une exception; leur inclinaison est régulière et non sujette à des variations, hormis celle du degré d'inclinainaison.

Formation plus récente des quatre-vingts premières couches du Jura.

En général on pourroit presque considérer les premières quatre-vingts couches du Jura comme une formation particulière. Elles sont adossées contre le pied des montagnes; elles en suivent les sinuosités; elles remplissent des enfoncements, des vallées dans ces montagnes; en un mot elles paroissent s'être formées après les bouleversements qui ont élevé la plupart des montagnes du Jura.

41. Pierre calcaire, grenue au soleil, d'un brun clair; écailleuse à écailles nombreuses, petites; elle casse en petits éclats. Peu de veines de spath la traversent, mais elle renferme des géodes de spath blanc, en prismes hexagonaux, surmontés d'une pyramide trièdre. Couche au-dessus des strombites inférieures. Du bas des prés de Chuffort au-dessus de la Vacherie du Landeron.

Structure de Chasseral.

Vraisemblablement la couche 190me depuis la marne supérieure ou 220me du Jura. C'est le pied de Chasseral. Les couches de cette grande masse se suivent avec une grande régularité. On pourroit retrouver toutes les couches du chemin de Vallengin, en montant vers la cîme de Chasseral depuis la plaine de Lignières. Elles s'élèvent avec une inclinaison d'à peu près 30 degrés, et il ne semble pas que cette disposition soit changée dans aucun endroit jusqu'au haut de la montagne. Mais on ne reste pas en montant sur un même plan, sur une même couche; au contraire on monte successivement d'une couche supérieure vers une inférieure comme sur un escalier. Une couche s'élève d'au-dessous de l'autre; elle forme pour quelque temps le penchant de la montagne; puis elle finit et cède la place à la couche qui lui a servi de base. De là vient que la couche qui forme la corne de Chasseral n'est

ni une des plus récentes, ni une des plus anciennes du Jura, mais qu'elle se trouve précisément placée au milieu de toutes celles qui en composent les montagnes. Ce sera à peu près la 453me de ces couches.

42. Pierre calcaire, gris de cendre; matte; écailleuse à larges écailles minces, peu nombreuses; toute unie par places; avec des veines de spath calcaire blanc, qui traversent la pièce, et avec quelques noeuds d'un spath semblable. La pierre est colorée en jaune autour de ces noeuds, mais non autour des filets et des veines. De quelques couches au-dessous de la corne de Chasseral vers le nord.

Si la couche de la corne de Chasseral est la 453me, celle-ci sera à peu près la 464me du Jura. La montagne est coupée à pic du côté du nord, excepté dans quelques endroits; souvent les couches supérieures surplombent. Les couches se succèdent donc rapidement sur cet escarpement et on n'a pas besoin de descendre beaucoup pour en traverser une quantité notable.

Forme, étendue, hauteur de Chasseral.

Chasseral du côté du nord a un aspect fort singulier. C'est une crête si parfaitement horizontale, la corne exceptée, qu'on croiroit que l'art est venu au secours de la nature. On croiroit voir une des anciennes forteresses des Indes, telles qu'on les trouve dans les dessins de Hodges. Ce mur est souvent interrompu, mais il reprend constamment jusqu'à la fin de cette chaîne de sommités, qui forment la masse de Chasseral. Cette figure s'explique aisément par le relèvement des couches, suite d'un mouvement en bascule vers le lac. Elle est particulière à toute montagne du Jura, qui s'étend en longueur, mais nulle part peut-être elle n'est plus frappante qu'ici. Quoiqu'on ne puisse nier que Chasseral ne soit dans la direction de la grande chaîne, il ne lui est pourtant attaché nulle part. D'un côté il se perd insensiblement par Chaumont; de l'autre il s'abaisse encore plus rapidement et longtemps avant d'être partagé par les gorges de la Reuchenette il ne mérite plus d'être regardé comme une des cimes du Jura. On le traverse depuis La Hutte au-dessus de la Reuchenette sans passer par des gorges et sans s'élever de plus de 2600 pieds au-dessus du lac. Mais la sommité de Chasseral est à 3616 pieds au-dessus du lac, à 4931 pieds au-dessus de la mer d'après les opérations trigonométriques de Mr. Tralles. Elle le cède pour la hauteur au Reculet de Thoiry, la plus élevée des montagnes du

Jura et à la Dôle; celui-là atteint une hauteur de 5197 pieds au-dessus de la mer, celle-ci de 5082 pieds. Mais Chasseral surpasse toutes les autres sommités de cette chaîne de montagnes.

43. Pierre calcaire, gris foncé; à petites écailles, grossières; remplie de pétrifications de coquilles bivalves et de filets de spath calcaire transparent, recourbés en demi cercle, selon la figure de la coquille dont ils dessinent le contour. D'autres noeuds ovales de spath calcaire blanc, peu translucide, paroissent être des tiges d'entroques. Au-dessous de la corne de Chasseral et sur la Vacherie de Dombresson.

Cette couche peut être la 494me à peu près. Elle recommence une autre série de couches d'oolithes et de pierres coquillières semblables à celles qui couvrent la marne supérieure, mais sur une échelle incomparablement plus grande. Au lieu des 30 couches sur la marne, celles-ci sont au nombre de près de 440. Le revers de Chasseral n'en découvre pourtant qu'un petit nombre. Un vallon à quelques centaines de pieds au-dessous de sa cîme, empêche de suivre les couches à une plus grande profondeur. La montagne au nord du vallon, Mont Fourneau, est parallèle à Chasseral, mais les couches sont inclinées vers le nord et ses escarpements regardent ceux de Chasseral même. Les couches qui le composent sont donc d'une série différente. Cette nouvelle suite d'oolithes et de pierres coquillières contient plusieurs couches de marne, mais elles sont moins connues, et leur place est moins bien déterminée que celle des marnes supérieures au pied des montagnes. Il est bien probable que la Vacherie de Dombresson est bâtie sur une couche de marne; qu'il s'en trouve peut-être une autre au fond du vallon. Le plâteau le long de la montagne donneroit la probabilité pour la première; l'enfoncement étroit du vallon au-dessous de pierres jaunes et brunes, grenues, et la grande quantité d'entonnoirs qui se trouvent dans cette direction donneroient celle pour la seconde. Le Mont Fourneau (Fournet, Fornet) paroit être détaché de la chaîne de Chasseral; il est retombé lorsqu'il a été élevé conjointement avec lui. Cette rechute a formé ce long vallon dans lequel sont établies les vacheries de Dombresson, de la Neuveville, de Nods etc.; vallon, qui seroit presque parfaitement horizontal, si plusieurs pertuis dirigés vers le val de St. Imier n'avoient pas donné aux eaux la liberté de le creuser, et assez de pente pour y réussir.

III. Grande chaîne depuis Chasseral jusqu'aux Pradières.

44. Pierre calcaire, brun jaunâtre clair; écailleuse à larges écailles minces; cassante; traversée de bandes et de rognons d'une pierre grenue, surtout au soleil, écailleuse à nombreuses écailles, petites et grossières, dures. Bandes qui paroissent tout-à-fait siliceuses. Avec quelques points et dendrites de fer magnétique et quelques petites veines recourbées de spath calcaire transparent. Des premières couches en montant la route de la Joux du Plane au Bugnenet. Direct. h. $4\frac{1}{2}$. Inclin. 80 degr. sud-est.

Ces couches sont presque les mêmes que celles qui forment la cîme de Chasseral, quoiqu'elles ne soient qu'à 1700 pieds à peu près au-dessus du lac; mais elles terminent comme celles-là la série des couches solides. Non loin de là en montant on trouve une marnière dans une pierre jaune, grenue, coquillière, formée d'oolithes et les couches suivantes correspondent avec les premières couches de cette nouvelle série grenue. L'échantillon pourroit donc faire partie d'environ la 430me couche du Jura. Toutes les couches, depuis le vallon des Échelettes jusqu'à Pâquier, ont la même direction, la même inclinaison, et c'est encore la disposition de celles qui forment la montagne entre le Pertuis et Pâquier ou entre les vallons de la Joux du Plane et du Couti. Montagne, qui présente par conséquent ses escarpements au nord-ouest. C'est elle qui recommence la grande chaîne, quoiqu'elle se dirige presque à angle droit sur la chaîne de Chasseral. Mais bientôt elle se recourbe, s'élève, forme le Mont d'Amin et devient parallèle à Chasseral.

45. Pierre calcaire, bleu grisâtre, écailleuse à écailles nombreuses, fines et minces. Elle renferme quelques grains d'oolithes et quelques bivalves. Ses bords en contact avec l'atmosphère changent leur couleur bleue en brun clair, et cela fort avant dans la pierre. Du Bugnenet sur la continuation du Bec à L'oiseau.

Une pierre marneuse. Elle est du domaine de la série des couches grenues; elle doit donc faire partie d'une couche au-delà de la 490me. Il est difficile de déterminer sa place avec plus de précision. Les couches à la cîme du Bec à l'Oiseau sont composées d'oolithes de la grandeur de pois et de fèves. Ces oolithes

ne sont pas des premières couches dans la série grenue; mais la pierre qui nous occupe provient d'une couche peut-être à 150 pieds plus bas. Elle doit donc se ranger entre la 600me et 650me couche environ.

Bec à l'Oiseau.

Le Bec à l'Oiseau s'étend une bonne lieue en longueur. Il s'élève au-dessus de la Vacherie des Chezards d'un côté, au-dessus du cabaret du Pertuis de l'autre. Insensiblement il s'abaisse et va mourir aux Pointes au pied du Mont Fourneau. Ses couches ont une inclinaison totalement opposée à celle de la Joux du Plane et de la crête qui la domine. Elle est de 30 degrés à peu près vers le nord (h. 6), tandisque celles-ci s'enfonçent vers le sud-est. Aussi les escarpements du Bec à l'Oiseau sont-ils tournés vers les Échelettes et la Joux du Plane. La montagne est comme tirée au cordeau de ce côté et elle est coupée à pic dans une hauteur de 40 ou de 50 pieds. Elle descend presque insensiblement du côté du nord vers le Val St. Imier.

Cause de l'inconstance dans la direction et l'inclinaison des couches aux environs de Chasseral.

On est très-étonné de voir aux environs de Chasseral tant de petites chaînes, tant de directions, tant d'inclinaisons différentes. Les couches de Chasseral même s'enfoncent vers le sud-est; celles du Mont Fourneau vers le nord-ouest; celles de la Joux du Plane vers le sud; enfin celles du Bec à l'Oiseau vers le nord. Mais la théorie des chaînes du Jura démontre que l'élévation démesurée de Chasseral doit avoir produit un vide assez considérable du côté vers lequel ses couches se relèvent, pour avoir sollicité toutes les couches avoisinantes de s'y précipiter et de le combler. Aussi toutes ces chaînes diminuent-elles de hauteur à mesure qu'elles s'approchent de cette masse qui les domine; et depuis Chasseral on voit descendre insensiblement en plan incliné le grand plateau de montagne du Mont d'Amin et du Mont Pereux; et il se termine au pied de Chasseral, en n'entretenant avec lui que des communications peu sensibles. C'est une légère inclinaison vers l'est de ces mêmes couches de la Joux du Plane, qui s'enfoncent si fortement vers le sud. La dernière absorbe la première. Elle est l'originaire et indépendante de l'élévation de Chasseral. Celle vers l'est seroit une suite d'une chute dans le vide au-dessous de la montagne nouvellement élevée; le Mont Fourneau seroit une masse retombée en arrière; le Bec à l'Oiseau une autre

masse pareille retombée dans le vide, qu'occasionnoit l'élévation du Mont d'Amin et des chaînes de la Joux du Plane, autrefois plus élevées, avant leur nouvel abaissement dans le creux de Chasseral.

46. Pierre calcaire, gris de fumée clair; des oolithes de la grosseur de noisettes, tellement liées et combinées qu'on ne les reconnoît presque plus. Un ovale de spath calcaire transparent en occupe quelquefois le centre. Cassure écailleuse à écailles nombreuses, épaisses, peu larges, petites. Les arêtes peu tranchantes. Du penchant vers le sud de la Bertière.

C'est le revers du Mont d'Amin: grande montagne élevée de 3000 pieds au-dessus du lac et qui domine les villages de St. Martin et des Chezards. C'est la première montagne qui continue avec évidence la grande chaîne du Jura. Elle n'est séparée de la crête de la Joux du Plane que par un énorme et profond pertuis qui partage la chaîne jusqu'à une profondeur considérable. Sa grandeur lui a valu le nom de Pertuis par excellence. On n'est pas en doute sur la manière dont il a été formé, quand on regarde un peu attentivement depuis les hauteurs la descente de toute la chaîne vers le pied de Chasseral. La chute plus sensible à l'extrémité de cette chaîne a forcé ce bout de se séparer du reste et de former cette sortie. C'est le phénomène que présenteroit chaque barreau, lorsqu'on enfonceroit un de ses bouts sans permettre à l'autre de se relever. Aussi Pertuis n'est-il point une crevasse d'une égale largeur en haut et en bas; mais ses parois trés-éloignées dans le haut se rencontrent au fond, et s'y combinent en forme de coin. On ne prend de nulle part une idée plus claire et plus juste de sa forme et de son étendue que depuis la hauteur de Chaumont.

Pertuis, manière dont il s'est formé.

La Bertière est un vallon derrière le Mont d'Amin, plus resserré, mais dans la même direction que celui de la Joux du Plane. Il tourne le Mont Toffier et se perd dans la Combe de Vion. l'origine du Val St. Imier. Les couches de ce vallon sont encore des premières, des couches grenues. Car la cîme du Mont d'Amin qui n'est que d'à peu prés 200 pieds plus élevée, est composée de couches solides. Il est inutile de remarquer que toutes les couches de la grande chaîne s'inclinent vers le sud.

47. Pierre calcaire, grenue à petit grain, d'un gris verdâtre

foncé, mêlée d'autant de très-petits grains d'oolithes, de plusieurs pièces ovales de spath calcaire jaune, presque opaque, qui sont des pétrifications et de beaucoup d'écailles de coquilles dans leur état naturel. Du Cul des Nasses sur la Grande Combe.

Couches grenues: nouveaux fanaux indicateurs.

Une pierre dont la place est assez déterminée dans le tableau des couches du Jura. Elle repose sur les grosses oolithes, qui forment le Bec à l'Oiseau (voir no. 45). C'est dans cette position qu'on la retrouve fréquemment. Les couches qui en sont composées ne sont pas nombreuses, et elles diffèrent beaucoup des oolithes qui lui servent de base et de toit. On pourroit donc s'en servir comme des strombites (no. 31), pour s'orienter dans le labyrinthe de ces couches et pour se retrouver à travers tous ces bouleversements et toutes ces chutes qui dérangent si souvent leur succession. Cette couche trouveroit sa place à peu près entre la 540me et la 580me. Elle forme les parois d'un petit pertuis qui mène depuis la Grande Combe à un immense entonnoir entre le Mont Toffier et le Mont Pereux. C'est lui qu'on nomme le Cul des Nasses. Peut-être doit-il sa première origine à l'érosion d'une légère couche de marne sur ces couches grenues.

48. Oolithes de la grosseur de noisettes, peu reconnoissables sur la cassure de la pierre. Le centre de quelques-uns des grains est formé de spath calcaire. Couleur gris de fumée clair. Cassure écailleuse, à nombreuses écailles, larges et très-fines, entremêlées. Les arêtes des fragments peu aiguës. De la Grande Combe à l'entrée de la Poëta Comba, qui descend aux Convers dans le Val St. Imier. Direction h. 4. Inclinaison jusqu'à 80 degr. vers le sud.

Voilà bien les oolithes du Bec à l'Oiseau. Aussi se trouvent-elles à peu près dans la même situation. La Grande Combe, un de ces vallons évasés qui sont si fréquents au haut des montagnes du Jura, s'étend depuis le haut du Val St. Imier jusque derrière le Bec à l'Oiseau. Ces oolithes s'y trouvent sur le penchant nord et par conséquent au pied de cette montagne, vers le Val St. Imier. La décomposition fait plus ressortir les grains, à mesure qu'elle enlève leur ciment, et elle donne alors la conviction que ces pierres appartiennent à des couches grenues et non à des couches solides, comme on seroit tenté de le croire au premier aspect.

49. Pierre calcaire d'un gris rougeâtre et blanchâtre entremêlés; grenue à grain très-fin, surtout au soleil. Cassure écailleuse à écailles fines, extrêmement multipliées, mêlées de beaucoup d'écailles larges. Les arêtes des fragments peu aiguës. De la Poëta Comba, qui descend aux Convers dans le Val St. Imier.

La Poëta Comba (la mauvaise combe, la vilaine combe), n'est en effet qu'un pertuis dans la chaîne qui borde la Grande Combe vers le nord; pertuis, qui a été prolongé et approfondi à sa sortie vers les Convers. Cette couche compacte s'y trouve dans l'intérieur, peut-être une vingtaine de couches au-dessous des oolithes précédentes.

50. Pierre calcaire d'un rouge grisâtre, mêlé de vert grisâtre et de gris clair en grandes taches sans limites tranchées. Des globules de la grosseur d'une noix, qui paroissent déterminer ce changement de couleur, semblent être des Bucardes. Le rouge est plus vif dans les fentes. Cassure écailleuse à écailles étroites, grossières, petites et très-multipliées. Les arêtes assez obtuses. Avec peu de points de spath calcaire. Du Roc Miredeux sous le Mont Toffier. Direction h. 4. Inclinaison plus de 80 degrés vers le sud.

Elle est de quelques couches inférieure à la précédente, et la dernière de celles qui composent un rocher très-escarpé et isolé par la Grande Combe et la Toffière qui s'y réunissent. L'inclinaison des couches est extrêmement forte et feroit présumer qu'elle est l'effet d'une chute locale et non la suite de l'inclinaison de la grande chaîne; celle-ci n'est pas si considérable quoique dirigée vers le même côté.

51. Pierre calcaire grenue à grain fin, d'un brun clair; écailleuse à écailles petites, grossières, peu larges; les arêtes médiocrement tranchantes. De la montée de Cernier, après le tournant du chemin.

Une pierre d'une des couches au pied du Mont d'Amin. Une large plaine horizontale borde ce pied à la hauteur de 2400 pieds au-dessus du lac; elle est connue sous le nom de Planches de Cernier, des Chezards et de St. Martin. Les couches descendent en escalier de la cîme du Mont d'Amin comme de Chasseral (voir 41). On en trouve donc toujours de plus nouvelles en descendant et effectivement on atteint enfin les strombites sur cette plaine. Cette couche grenue est superposée aux strombites; mais

il n'est guère possible de lui assigner sa place d'une manière plus précise.

52. Pierre calcaire, d'un blanc grisâtre clair, peu grenue au soleil. Cassure à écailles épaisses, peu larges, assez grandes et nombreuses. Les arêtes des fragments peu aiguës. Avec peu de points de spath calcaire et avec quelques filaments de spath, qui se perdent dans la masse. Du tournant du grand chemin de Cernier aux Planches.

Tout-à-coup, au lieu de continuer de descendre vers le sud, les couches changent absolument d'inclinaison près de ce tournant et elles s'enfoncent vers le nord-est; elles retournent presque dans la montagne. Elles conservent cette disposition jusqu'au village de Cernier, sur la hauteur de 200 couches au moins, toutes solides. Les mines de fer en grains sur les champs de Cernier sont un reste des couches supérieures du Jura, qui ont postérieurement couvert la plaine du Val de Ruz.

Ce changement d'inclinaison a été trop peu poursuivi pour qu'on puisse en rechercher la cause; il s'étend jusqu'aux planches de Dombresson d'un côté, de l'autre jusqu'à la Rochette au-dessus de la Jonchère.

53. Pierre calcaire, couleur gris jaunâtre très-clair. Sans éclat. Cassure presque lisse ou écailleuse à écailles rares et minces. Toute remplie de petites strombites et turbinites dont l'intérieur est de spath calcaire transparent; les concamérations sont distinguées par une ligne dense sans éclat; une fine ligne de spath dessine enfin d'une manière délicate toute la forme de la coquille dans le massif de la pierre. Couche supérieure de strombites, la 197me du Jura. De la descente des Loges sur Fontaines aux Hauts Geneveys.

L'anomalie de la montée de Cernier ne se soutient point à la montée des Loges jusqu'à une hauteur très-considérable. Dès qu'on a atteint ces couches de strombites, un peu au-dessous du point où le sentier quitte la grande route, on retrouve les couches du chemin de Vallengin, et on découvre enfin les strombites inférieures au-dessous du Cabaret des Loges. A la descente de l'autre côté de la montagne, vers la Combe de la Suze ou de Vion, on rencontre les pierres grenues du Cul des Nasses (47), puis enfin près de Boinod les grosses oolithes.

54. Pierre calcaire blanc jaunâtre, sans éclat. Cassure écailleuse

à écailles petites, mais épaisses; remplie de petites strombites, dont l'intérieur est formé de spath calcaire, cristallisé dans les cavités des concamérations en prisme hexagonal avec des pyramides triédres. La décomposition fait ressortir les strombites. Elles sont saillantes sur la surface des échantillons. A la montée des Geneveys sur Coffrane aux Pradières. Couche supérieure de strombites, la 197me du Jura.

Cette couche paroît ici à 2000 pieds de hauteur au-dessus du lac. La pente de la montagne est uniforme depuis le lac jusqu'aux Pradières; les couches conservent la même inclinaison. On s'en aperçoit aisément par le penchant moins roide de ce côté; car en effet le pied de la montagne à Cernier, ou aux Hauts Geneveys, ne le cède presque point en roideur au penchant opposé.

55. Pierre calcaire, gris jaunâtre, un peu grenue au soleil, écailleuse à écailles très-nombreuses, grossières et épaisses. Avec une grande pétrification dont la coquille est brune, finement striée et luisante. On y voit aussi d'autres petits restes de coquilles. De la cime de Tête de Rang. Direct. h. 5,4. Inclin. 70 degr. vers le sud-est.

Tête de Rang. C'est vraisemblablement une pétrification de la nature de celle que Mr. de Luc a décrite et fait dessiner dans les Voyages de Saussure I. §. 244. Tête de Rang est une sommité élevée de 3052 pieds au-dessus du lac. Elle est séparée du Mont d'Amin par l'enfoncement des Loges, élevé de 2628 pieds sur le lac. Cette séparation de 424 pieds de profondeur fait paroître Tête de Rang prodigieusement haute; apparence qui est encore augmentée par la rapidité du dernier cône de cette montagne de près de 300 pieds de haut. Tous les villages dans la partie supérieure du Val de Ruz n'hésitent aussi presque point de s'élever au-dessus de Chasseral même.

56. Pierre calcaire, gris verdâtre, sans éclat. Cassure écailleuse à écailles très-nombreuses, mais extrêmement petites. Bords peu tranchants, mais non obtus. Avec beaucoup de restes de coquilles bivalves qui ont conservé leur éclat de nacre de perle. Des Pradières dessus.

C'est-à-dire de plus de 2900 pieds de hauteur. Cela approche déjà beaucoup de la hauteur de Tête de Rang et pourtant n'est-ce qu'un passage, le sentier de Neuchâtel au Locle. En effet la pointe de Racine, peu éloignée des Pradières, s'élève jusqu'à 3111 pieds au-dessus du lac. Elle surpasse donc de beaucoup la hauteur de

Tête de Rang. Mais c'est une crête élevée, non un cône isolé; et cette raison fait que son élévation ne frappe point. Cette pierre fait partie d'une couche qui n'est éloignée de la série des couches grenues que de peut-être 40 couches. On trouve en descendant d'environ deux cents pieds du côté de l'escarpement vers la Sagne, au bas des premiers rochers, une couche de marne assez forte, entourée de couches d'oolithes fines. On a abondonné cette marnière à l'est de la descente, parce que la marne fusoit mal. C'est la couche de marne qu'on exploite au bas de la Joux du Plaine à côté de la grande route.

57. Pierre calcaire, gris verdâtre; cassure écailleuse à écailles très-nombreuses et très-fines. Remplie de pétrifications bivalves et de cylindres de spath, rouge de fleur de pêcher et blanc rougeâtre, restes de trochites à ce qu'il paroît. Des Pradières dessus.

Pièce de la même couche que la précédente. Les restes de pétrifications qui s'y trouvent lui sont particuliers; mais elles ne s'y trouvent si abondamment que par places. Elles peuvent toutefois être d'un grand secours pour reconnoître cette couche, et par elle celles qui l'avoisinent dans d'autres endroits de ces montagnes.

58. Pierre calcaire, gris jaunâtre et brun et gris blanchâtre, en taches non limitées; grenue à très-petit grain, très-visible à l'ombre. Brillante. Cassure écailleuse à écailles si fines qu'à peine les aperçoit-on; un peu épaisses. Arêtes très-vives. Les taches gris blanchâtre sont des grains d'oolithes, qui s'y trouvent en assez grand nombre. La décomposition ne les attaque point, non plus que les coquilles et les pointes d'oursins; elles restent saillantes sur les surfaces exposées à l'air. De la descente de la Charbonnière, au dessus de la Sagne.

Décomposition. Ses effets sur la pierre calcaire sont incompréhensibles.

Vu les arêtes si tranchantes de cette pierre on la prendroit pour une pierre calcaire très-siliceuse. Mais on comprendroit encore moins alors pourquoi elle est attaquée par l'influence de l'air, tandis qu'il n'exerce aucune action sur les restes organiques. L'effet qu'il produit sur ceux-ci est même tellement nul, que les pointes d'oursins et d'autres coquillages conservent et présentent les dessins les plus délicats à leur surface, lors même que la pierre qui les enveloppoit a été détruite et enlevée. La terre calcaire défendroit-elle donc la partie

organique contre l'action de l'oxygène de l'atmosphère? On voit combien de fois elle est colorée par ce reste animal, quand elle en a usurpé la forme. Mais de quelle nature est l'action chimique que l'atmosphère exerce sur la pierre calcaire pure ou seulement mêlée d'un peu d'argile et de silice? Et seroit-ce uniquement une cohésion plus forte qui préserveroit les grains d'oolithes?

59. Pierre calcaire, gris de cendre très-clair, sans éclat. Cassure écailleuse à écailles petites et minces, assez nombreuses, quelquefois un peu larges et grandes. Avec quantité de grains d'oolithes de la grosseur de lentilles et d'autres de celle de grains de mil. On les voit sur les surfaces décomposées de la pièce. Elle contient encore plusieurs points et veines recourbées de spath transparent. De la descente de la Charbonnière au-dessus de la Sagne.

Construction du revers de la grande chaîne.

Les deux couches de 58 et 59 se suivent. La dernière est presque exactement celle de la Grande Combe, n. 48. Elle commence une suite de couches d'oolithes grises, fort grandes, qui se retrouvent souvent et dont il importe de connoître la position par rapport aux autres couches du Jura. On ne la saisit nulle part plus facilement qu'ici. Les couches solides se terminent à 150 ou 200 pieds au-dessous de la crête de la montagne. Il y aura peut-être encore 80 couches jusqu'à cette couche d'oolithes. Ces données lui assignent sa place entre la 570me et la 600me couche du Jura. Les pierres jaunes grenues du Cul des Nasses (n. 47) doivent se trouver entre ces deux points, et elles s'y trouvent effectivement. La Charbonnière est bâtie sur un plateau qui sépare la descente rapide des Pradières de celle non moins rapide vers la Sagne. Or ce plateau est formé de couches de pierre jaune grenue et coquillière, et l'érosion de la couche de marne qu'elles entourent, pourroit bien avoir été la première cause de l'évidence du plateau. Un peu plus vers l'est se trouve un pertuis dans le Crêt vers la Sagne; il descend jusqu'au fond du vallon. Les eaux ont pu y agir sur cette marne et sur la pierre grenue, toujours très-feuilletée et peu résistante, et deux combes profondes se jettent du plateau vers ce pertuis, l'une du côté de la Charbonnière, l'autre, la Combe Cugnet, depuis Tête de Rang. Ces pierres grenues sont très-belles sur la hauteur entre cette Combe Cugnet et la Combe de la Suze sur la grande route de la Chaux de Fonds, car elles y sont encore et

place. A la descente de Boinod on découvre au-dessous d'elles les mêmes oolithes, qui paroissent à la descente de la Charbonnière. Il y a un ordre fixe et invariable, établi dans la succession de ces couches, qui ne se dément point malgré tous les accidents, qui mettent tant d'entraves à l'étude de cette suite. Mais une partié de cette succession découverte elle devient un flambeau qui éclaire et permet de voir ce qui étoit inconnu et caché.

IV. Les Montagnes.

60. Oolithes de couleur blanc jaunâtre clair, en petits grains, mais de grandeur différente et souvent de forme ovale, aplatie. L'intérieur blanc grisâtre clair, cassure presque lisse. Une terre farineuse blanche interposée entre les grains en si grande abondance qu'elle tache aux doigts. Quelques grandes lames de spath gris jaunâtre peu translucides sont des restes de pétrifications. La décomposition, qui jaunit le tout, en fait ressortir d'autres, dont quelques-unes semblent être des strombites. Du Crêt entre la Sagne et Entre deux Monts. Direction h. 5,4. Inclinaison 40 degrés vers le sud.

Difficultés dans la détermination de la place, qu'occupent les couches du Crêt de la Sagne.

Une direction qui correspond parfaitement à celle des couches de la grande chaîne. Ce Crêt en est pourtant séparé par tout le grand et large vallon de la Sagne. Sa pente douce vers la Sagne et l'escarpement du côté du vallon d'Entre deux Monts ne laissent aucun doute qu'il ne doive aussi son élévation à une chute des couches; mais il est bien peu probable que la chute de la grande chaîne soit continuée au-delà du vallon. Aussi pourroit-on facilement expliquer l'inclinaison des couches du Crêt de la Sagne par le vide au-dessous de la grande chaîne, qu'elles ont dû remplir en s'y précipitant. Mais la nature des roches qui composent le Crêt de la Sagne y oppose une grande difficulté. Quelle place occuperont-elles dans le tableau des couches du Jura? Certainement elles ne se rangeront point parmi les couches supérieures; car on n'y voit point ces oolithes blanches, couches si frappantes qu'on devroit facilement les reconnoître dans les montagnes qu'elles composent. On seroit bien tenté de les croire inférieures aux grosses oolithes de la descente de la Charbonnière, mais nulle observa-

tion directe ne le prouve. Ces déterminations demandent des recherches ultérieures.

61. Oolithes à très-petit grain, d'un blanc jaunâtre. L'intérieur des grains blanc grisâtre. Cassure presque lisse. Les grains très séparés, liés par une terre calcaire farineuse. Avec quelques lames de spath et quelques restes de pétrifications. Du Crêt entre la Sagne et Entre deux Monts.

Cette couche n'est pas différente de la précédente. Elles occupent la cîme de ce Crêt, où une carrière les met à jour. Ce Crêt est une petite chaîne qui s'étend fort loin; elle se termine d'un côté au-dessus du Val St. Imier à Renan. On la nomme le Mont Sagne à Boinod, le Crêt de la Sagne au-dessus de la Sagne même, le Martel au-dessus des Ponts; puis, elle sépare le vallon de la Chaux des Tallières d'un plateau au haut du Val de Travers, élevé de plus de mille pieds au-dessus de cette vallée; enfin on la reconnoît encore au-dessus des Verrières. Une telle étendue annonce une cause générale de ce relèvement des couches; et une détermination plus exacte de la place de ces roches en devient d'autant plus désirable.

62. Pierre calcaire d'un gris bleuâtre, très-dense, à écailles extrêmement fines; elle enveloppe beaucoup de grains d'oolithes de la grosseur d'une fève, grains qui eux-mêmes entourent un noyau par des couches très-minces concentriques de couleur différente. Ce noyau est bleu et souvent allongé. Les grains d'oolithes ne prennent pas toujours la forme du noyau, mais ils sont ordinairement ronds. La masse renferme d'autres grains d'oolithes de couleur bleue, qui n'ont que la grosseur d'un grain de millet; ils sont quelquefois unis en groupe par une couche qui les enveloppe en forme allongée. Le spath calcaire dont plusieurs petites veines courbées traversent la pièce, y forme une géode de cristaux en pyramides incolores et transparentes. De la carrière sur le chemin au-dessus des Crosettes vers Boinod; penchant nord du Mont Sagne.

Ces oolithes de grosseur si considérable démontrent qu'on se trouve effectivement ici parmi des couches anciennes, qu'elles suivent donc vraisemblablement les dernières qui paroissent dans la vallée de la Sagne au pied de la grande chaîne. Quoiqu'on ne fût pas embarrassé d'expliquer la séparation de ces couches de la grande chaîne par une large vallée au moyen de suppo-

tions, il y auroit un trop petit nombre d'observations à l'appui, pour qu'on osât les présenter.

Le vallon des Crosettes est le même que celui d'Entre deux Monts; plusieurs petits cols le partagent en autant de parties différentes; les eaux s'en échappent vers le vallon de la Chaux de Fonds et du Locle, par des pertuis très-étroits et très-profonds. Telle est la Combe d'Enfer aux Bénéciardes à l'ouest des Crosettes; telle est la Chaudrette à Entre deux Monts. Il n'y a point de doutes que ces eaux n'aient beaucoup contribué à approfondir la vallée; car elle s'enfonce rapidement vers les pertuis, et elle s'élève assez considérablement là où les eaux sont éloignées de leur écoulement. Effet qui est dû ordinairement à l'érosion d'une couche de peu de consistance et très-souvent à celle d'une couche de marne. Ces vallons excavés peuvent donc être regardés comme indicateurs des marnes, si d'autres circonstances de localité viennent aider à en supposer dans ces endroits.

Vallons enfoncés par les eaux. Indice de marne.

63. Oolithes de la grosseur de pois; mêlées de quantité de fines oolithes; couleur gris bleuâtre. Elles ressortent par la décomposition. On y remarque un noyau de couleur bleu grisâtre, entouré d'autres couches gris de cendre qui suivent la forme du noyau et deviennent ovales si celui-ci est allongé. Du Mont Sagne vers les Crosettes.

De la même place que la pièce précédente. Il est très-probable que les oolithes blanches du Crêt de la Sagne (n. 60) sont inférieures à celles-ci. Elles devroient donc reparoître quelque part dans le fond du vallon.

64.} 65.} Champignons de mer, corallites et fungites. De la carrière sur les Crosettes; revers du Mont Sagne.

Champignons de mer.

Un banc de Madrépores sur les oolithes précédentes. Ce n'est pas le seul dans ces montagnes. On en trouve dans des positions bien différentes. Un examen plus approfondi apprendroit si du moins ceux des mêmes couches sont de même nature, de même forme et de même espèce. Dans ce cas, ils serviroient de préférence à déterminer la position et la place de ces couches. Ces champignons sont quelquefois de grandeur considérable. Il y en a de près de deux pieds de diamètre.

66. Oolithes de couleur bleu grisâtre foncé; à petit

grain; les bords des grains ordinairement d'une couleur plus foncée. Sans éclat. Cassure écailleuse à très-petites écailles. Les grains liés par une matière calcaire spathique blanc grisâtre, qui est inégalement distribuée, mais qui adhère si fortement à ces grains qu'ils se cassent par le milieu, quand on casse la pièce. Avec plusieurs lames de spath calcaire entre les grains. De la Chaux de Fonds. Pierre de bâtisse.

Effet de la décomposition sur les oolithes de la Chaux de Fonds.

En dissolvant cette pierre dans l'acide nitrique, il s'élève une grande quantité de vapeurs nitreuses et la poudre bleue se décolore et prend une couleur de rouille. La décomposition à l'air lui donne précisément la même couleur. On ne peut donc presque pas douter que l'oxygène ne se combine avec la matière bleue colorante de la pierre et ne la décolore. Et comme l'humidité pénètre avant dans ces pierres et y produit le même effet, il est vraisemblable que cette matière bleue décompose l'eau et s'empare de son oxygène. En poursuivant ces suppositions on pourroit prendre cette matière oxydifiable pour le résidu des parties animales de cette immense quantité de coquilles accumulées précisément aux environs des couches colorées en bleu. Il est certain que cette matière est la même que celle qui colore les marnes et qui est de si grande efficacité sur les terres. Car les marnes ne servent plus d'engrais, dès que l'action de l'air leur a fait perdre cette couleur bleue. On est frappé au premier coup d'oeil du cadre brun de rouille, qui entoure les grandes pierres de taille dont la Chaux de Fonds est bâtie. La cause en est l'humidité qui s'insinue dans toutes les petites fentes qui traversent la pierre, et qui pénètrent dans son intérieur, sans changer considérablement sa cohérence.

67. Brèche calcaire assez anguleuse, composée de grandes et de petites pièces entremêlées, jusqu'à la grosseur des grains de sable. Toutes les pièces en sont de pierre calcaire dense; point de pièces d'oolithes, ni de pierre coquillière. Mais une de ces pièces assez grande présente à sa surface plusieurs strombites dont l'intérieur est cristallisé. Brèche, qui fait la base de la formation de charbon de terre. Au-dessus de la Maison de Tirage au Locle.

Le vallon large et évasé du Locle et de la Chaux de Fonds est un point remarquable dans le pays de Neuchâtel. Car c'est lui qui fait la séparation entre les couches anciennes et les plus

modernes, qui reprennent du côté du nord. La partie de ce vallon vers le Locle est de quelques centaines de pieds plus enfoncée, à cause d'une chute locale des couches et d'un relèvement consécutif vers le nord. Le bassin qui en a été formé, est rempli d'une petite formation extrêmement singulière. Elle repose sur une brèche de la nature de l'échantillon qui s'aperçoit non-seulement vers l'est, mais encore sur le Mont du Locle au sud du village. Sa présence détermine les limites de la petite formation dont elle constitue la base.

68. Pierre calcaire marneuse, blanc grisâtre, friable, cassure terreuse. Elle tache fortement aux doigts. Elle est remplie de coquillages fluviatiles avec leur coquille naturelle, et de petits roseaux dont l'intérieur forme une très-grande quantité de petits trous dans la pierre. Très-légère. Du penchant de la Combe Girard; au Locle.

La nature de la pierre occasionne un changement total dans l'apparence extérieure du pays.

Voilà la pierre qui caractérise cette formation. Elle donne un aspect tout différent à la surface du pays. Plus marneuse que la roche calcaire du Jura, moins disposée en couches, les couches moins séparées et moins fendillées, elle retient les eaux pluviales et les force à sortir par le pied des collines. Ce n'est plus la sécheresse et l'aridité des montagnes calcaires. De petites sources percent de tous côtés et forment de nombreux vallons dans une pierre qui ne résiste que peu à leur érosion. Au lieu de longues pentes uniformes et souvent parfaitement planes, on voit ici un pays coupé, des collines partout, enfin un bassin qui est non-seulement borné par des chaînes de montagnes, mais dont le fond est ondulé et dont les vallons ne sont pas des précipices. Les collines qui sont formées de cette pierre marneuse s'élèvent à la hauteur de plus de 300 pieds. On détermine aisément son étendue dans le vallon, tant par la forme des collines qui en sont composées, que par la nature de la pierre même, dont les petits coquillages couvrent les prés et les champs. Ces limites seront en même temps celles des charbons de terre, qui sont particulières à cette formation, du moins est-il certain qu'on n'en trouvera point au-delà. Tirons une ligne à une hauteur d'un peu plus de deux cents pieds sur la côte rapide au nord du Locle, qu'elle passe à moitié hauteur du Crêt du Locle vers les Eplatures, puis par la Combe d'Enfer et la Combe Girard un peu

Étendue de la formation particulière du Locle.

au-dessous de ces grandes couches calcaires et de ce pertuis nommé la Chaudrette, qu'elle traverse le Mont du Locle et le Plan sur ce mont, qu'elle poursuive au-dessus des Jeannerets, qu'elle entre dans le vallon des Calames, qu'elle longe le pied des roches du Moulin et du Cul des Roches, qu'elle remonte enfin la côte nord du Locle vers le chemin des Brenets, — et cette ligne aura exactement enfermé toute notre formation; au-delà on n'en trouvera plus de vestiges. Chose remarquable, qui fournit de précieux éclaircissements à l'histoire des révolutions du Jura.

69. Pierre de corne. Couleur gris de fumée foncé. Peu scintillante. Cassure imparfaitement conchoïde à très-grands éclats, un peu écailleuse à écailles petites et fines, nombreuses où la couleur est moins foncée, peu fréquentes où elle l'est plus. Avec quantité de petits trous anguleux, dont les bords ont souvent la couleur bleue de la calcédoine et dont l'intérieur est couvert de cristaux de quarz infiniment petits. Les bords couverts d'une pierre calcaire terreuse, qui fait effervescence avec les acides. Du Crêt du Locle vers la Combe Girard.

On doit être extrêmement surpris de voir une couche pareille faire partie d'une formation toute locale, tandis que les couches siliceuses sont si rares parmi les couches calcaires de ces montagnes. Mais en y réfléchissant on conçoit que dans un bassin fermé les matières siliceuses et calcaires ont eu plus de temps de se séparer l'une de l'autre et de former des couches différentes. En effet la marne contient aussi peu de terre siliceuse que la pierre de corne contient de terre calcaire. Les couches de la grande formation générale ont été accumulées et tourmentées par trop de mouvements, pour que cette séparation des deux terres ait pu s'y faire aussi complétement. De là vient qu'il n'y a point de couche calcaire qui ne soit plus ou moins siliceuse, et plusieurs le sont à un tel degré qu'elles en empruntent des caractères. (Voir n. 58, 22 etc.

Les couches siliceuses se trouvent au bas de la formation, ou ce qui, dans le cas présent, revient au même, au bas des collines. Car il n'y a point de doute que le Mont du Locle au sud n'ait été originairement attaché à la Côte du Locle au nord. Tout le vallon du Bied, dans lequel le village est bâti n'est qu'érosion de ce ruisseau, comme tous les vallons qui s'y combinent. On ne doit certes pas s'étonner qu'un ruisseau puisse s'enfoncer si profondé-

ment dans une pierre aussi friable que cette marne calcaire. Il s'ensuit que l'intérieur des collines est parfaitement connu par la construction de leurs penchants; ce qui épargne d'inutiles recherches sur les hauteurs.

70. Pierre de corne. Couleur gris de fumée foncé. Scintillante. Cassure imparfaitement conchoïde à grands éclats. La pièce enveloppe quelques petits coquillages fluviatiles, et est légèrement couverte d'une pierre calcaire très-marneuse, blanc grisâtre, qui est toute remplie de ces coquillages. Elle contient un bel et grand exemplaire de l'Helix cornea (Planorbis purpura Müll.). Ces coquillages paroissent avoir conservé leur état naturel; mais ils sont cependant siliceux et difficiles à rayer. Du Crêt du Locle vers la Combe Girard.

Helix cornea étrangère à la Suisse, excepté en pétrification.

L'Helix cornea de cette pièce est remarquable; elle est fréquente surtout dans cette pierre siliceuse. Son analogue néanmoins est inconnu dans ces montagnes. Mr. Wyttenbach assure avoir fait faire des perquisitions dans toute la Suisse, et qu'on n'a jamais pu y trouver l'Helix cornea, le plus grand des coquillages terrestres. Mais il se trouve en abondance dans les plaines du Bas Rhin. Phénomène à ajouter à ceux qui donnent assez de vraisemblance à l'hypothèse que le climat est descendu en proportion de l'écoulement des eaux qui jadis couvroient ces lieux.

71. Marne gris de cendre foncé; avec beaucoup de petits coquillages fluviatiles et l'empreinte de l'Helix cornea. Du haut du village du Locle.

Une marne qui est déjà souvent un peu bitumineuse. Aussi repose-t-elle immédiatement sur les couches bitumineuses et charbonneuses.

72. Opale de couleur noir brunâtre. Cassure peu luisante, conchoïde à petits éclats. En bandes dans de la pierre de corne brune et de la pierre calcaire marneuse, qui sont toutes remplies de petits coquillages fluviatiles. Du haut du village du Locle.

Il est assez probable que cette pierre est colorée par le charbon. Aussi recouvre-t-elle presque immédiatement des matières charbonneuses. Toutes ces couches et les suivantes percent à jour au commencement du village où elles ont été mises à découvert par des recherches qu'on y a faites, pour exploiter des charbons de terre.

73. Schiste marneux et bitumineux, noir brunâtre; à feuillets un peu épais; tout couvert et rempli d'empreintes de roseaux, et entremêlé d'écorce de roseaux, changés en charbon. Du haut du village du Locle.

Les roseaux sont striés longitudinalement. Couche sur les charbons au-dessous du sol de la vallée.

74. Charbon noir brunâtre; schisteux en grand, imparfaitement conchoïde en petit; très-peu scintillant; mêlé d'une immense quantité de petites helix à l'état naturel. Du haut du village du Locle.

Considérations sur la formation du charbon dans le bassin du Locle.

Il n'y a rien dans toute cette petite formation qui n'indique qu'elle s'est déposée dès son origine dans un lieu très-resserré et que les causes qui la produisirent ne s'étendoient guère au-delà de ce bassin. On ne trouve aucune production dans toutes ces masses, dont les éléments n'aient pas dû être dans les environs mêmes. Les matières siliceuses, les couches marneuses, la pierre calcaire presque spongieuse qui les couvrent sont le résultat d'une décomposition mécanique des couches calcaires environnantes. Les brêches du fond ne contiennent que des pièces de couches qu'on retrouve facilement au-dessus d'elles. Nulle pierre étrangère et nulle coquille marine dans toutes ces masses. L'immense quantité de coquillages fluviatiles et les nombreux roseaux qui percent la pierre calcaire et qui couvrent les schistes charbonneux, donnent au contraire une idée très-claire du lac resserré dans lequel ces couches se sont formées. Il étoit de nature à être habité, témoin les coquilles; il nourrissoit des plantes aquatiques, témoin les roseaux. Il s'est ressenti d'agitations assez grandes pour que ses eaux aient pu attaquer, éroder, briser les couches environnantes; pour qu'elles aient pu les réduire enfin à l'état d'une poudre très-fine, qui a pu suspendre assez longtemps de se déposer, pour donner le temps à ses parties hétérogènes de se séparer et de former des couches distinguées selon la différence des matières. Elles ont entraîné et les coquilles et les roseaux. Les matières siliceuses plus pesantes et moins solubles se sont déposées les premières; puis se sont placées les matières calcaires plus légères. On ne s'attend pas à voir croître des arbres dans un lac de plusieurs centaines de pieds de profondeur; aussi n'en trouverons-nous point de restes, et les charbons du bassin du Locle ne seront qu'un produit des plantes aquatiques, ou, en termes

différents une tourbe comprimée par le poids de plusieurs centaines de pieds de roches. Cela décide de la nature du charbon qu'on pourra y trouver, et ce ne seront ni des masses de hauteurs considérables, ni des couches souvent répétées, ni un charbon de la qualité des grandes formations de St. Étienne, de Liége, de Flandre ou du comté de la Mark. Mais une hauteur de deux pieds, comme on dit en avoir trouvé, et une matière charbonneuse concentrée au point d'avoir perdu son tissu organique sans être mêlée d'argile sont des circonstances, qui doivent plutôt exciter que décourager ceux qui se proposent de rechercher et d'exploiter ce charbon; à moins qu'on ne dirige ses recherches vers des endroits que la nature du local défend d'attaquer.

75. Pierre calcaire, grise et jaune, grenue à petit grain. La décomposition enlève la partie terreuse entre les grains spathiques. Ceux-ci restent saillants et on reconnoît à la surface exposée aux injures de l'air que tous ces grains ne sont que des restes de pétrifications. De la Combe de Montarban au-dessus du Locle.

La décomposition en fait ainsi ressortir les dessins les plus délicats; et on reconnoît des pointes d'oursins de la plus grande beauté et d'autres pétrifications, tandis que dans la pierre fraîche il n'y en avoit pas l'apparence. Cette pierre fait de nombreuses couches, la plupart séparées en feuillets aussi minces que l'échantillon.

76. Pierre calcaire brune, grenue à petit grain, peu translucide, mêlée de beaucoup de petits grains d'oolithes et parsemée d'une infinité de petits trous et de vides entre ces grains. La décomposition prouve que tout ce qui est brillant est un reste de pétrification. Ces lames résistent à l'action de l'atmosphère, tandis que les parties calcaires liantes sont emportées. Du haut de la Combe de Montarban au-dessus du Locle.

Origine du bassin du Locle.

Une vallée qui se prolonge dans la direction du bassin du Locle, dont elle n'est séparée que par une crête peu large; mais elle a précisément la même longueur. Ce rapport n'est pas purement accidentel. Les couches de la Combe de Montarban recommencent la série depuis les premières couches grenues, et les pierres de cette combe ne sont effectivement autre chose que la pierre jaune de Neuchâtel sous une forme un peu différente. Nous en voyons la preuve dans la suite des couches;

car on retrouve les marnes sous les pierres grenues, puis dans la crevasse du Doubs les 400 couches solides, puis enfin les couches grenues, que nous avons vues sortir à l'escarpement de la grande chaîne, du dessous des couches solides. Cette suite recommence à la Chaux de Fonds au nord du village même, sans en être séparée par une petite chaîne comme au Locle. Et cette chaîne est-elle même composée de couches solides dans lesquelles on reconnoît quelques strombites. La brèche n. 67 en contient quelques morceaux; ce sont par conséquent des couches qui ne surpassent que peu en ancienneté les couches de la Combe de Montarban. Or ces couches calcaires, au nord du Locle, affectent une très-forte inclinaison vers le nord; le penchant vers le sud est très-roide et très-escarpé; celui vers le nord l'est beaucoup moins. Il est vrai que le sommet de cette crête prend une inclinaison inverse, du moins au Cul des Roches; mais on se persuade facilement au même endroit que l'inclinaison principale est dirigée contre le nord-ouest. Les couches de la Combe de Montarban s'inclinent au contraire constamment de 15 à 20 degrés vers le sud. Il est donc clair que la montagne qui sépare le Locle de Montarban doit son origine à une chute vers le nord des couches qui la composent et à un relèvement de leur bout inférieur. De là ces couches plus anciennes du côté du relèvement où la montagne est toujours escarpée; de là cet enfoncement du bassin du Locle au-dessous de la vallée originaire des Eplatures: de là cette correspondance de la longueur du bassin et de la combe. Car l'effet toujours proportionné à la cause doit se faire sentir aussi loin que celle-ci paroît encore avoir eu de l'influence. C'est une petite révolution locale, à laquelle on doit la formation de charbon du Locle. Elle n'auroit pas pu se déposer si cette révolution n'avoit pas ouvert le bassin qu'elle a comblé.

77. P i e r r e c a l c a i r e, brun jaunâtre, grenue à petit grain; mais un grain fort inégal, toujours spathique, tantôt jaune, tantôt rouge ferrugineux, communément brun; avec beaucoup de restes de coquilles. Le tout est d'une pesanteur marquée. D e 80 à 100 p i e d s s o u s le C o r p s d e G a r d e, a u - d e s s o u s d e l a M a i s o n M o n s i e u r.

Nature des rochers du Doubs et origine de cet enfoncement.

Pièce prise d'une couche au milieu d'un énorme précipice. Pour concevoir la place qu'elle doit occuper dans le tableau des couches du Jura, il faut considérer la

manière dont on y parvient. Les premières couches sur le penchant nord de la Chaux de Fonds sont grenues, coquillières; elles s'inclinent très-fortement vers le sud. Elles composent toute la chaîne de Pouillerel, entre le Doubs et la vallée du Locle et de la Chaux de Fonds; montagne qui s'élève jusqu'à la hauteur de 2450 pieds au-dessus du lac ou de 600 pieds au-dessus de la vallée. Quoique cette montagne fasse un plateau qui ne descend que peu vers le Doubs, les couches s'y succèdent en raison de leur position inclinée, dont pourtant le degré diminue et se fixe enfin à 20 degrés à peu près. On arrive sur les bords de cet effroyable abîme au fond duquel on entend le Doubs sans le voir; on descend des sentiers rapides et tortueux; les couches s'y succèdent rapidement. A peine en voit-on encore de grenues sur la hauteur. Les couches solides commencent et bientôt on aperçoit la couche des strombites inférieures (n. 31), qui ne laisse aucun doute sur la nature et la position des couches qui précèdent ni de celles qui suivent. On descend successivement les 200 couches solides suivantes, et longtemps avant d'atteindre les bords du Doubs, on entre dans la suite des couches grenues; on voit les oolithes du Cul des Nasses (47), de Chasseral (43), les marnes de la Charbonnière ou de la Combe Cugnet (59); et on traverse presque la moitié de cette série. Une analogie si parfaite dans la succession et le nombre des couches des rochers qui s'élèvent sur le Doubs, à Chaumont et à la grande chaîne prononce sur leur identité; l'opinion que la vallée de la Chaux de Fonds et du Locle détermine l'endroit de séparation des couches anciennes et nouvelles ne sera donc plus une simple hypothèse; et on osera étudier sur les rochers du Doubs la structure de la grande chaîne entre le lac et le Val de Travers ou entre le Val de Ruz et la Sagne. Le précipice du Doubs n'est point une vallée; il n'est bordé que de rochers inaccessibles, si resserrés que la rivière trouve à peine assez de place pour étendre ses eaux dans son fond. Pendant 3 lieues depuis les Brenets jusqu'à la Maison Monsieur, on n'y voit que des moulins attachés et suspendus aux rochers, mais non bâtis sur un fond; le terrain n'a jamais permis de cultiver le plus petit jardin potager autour de ces possessions. Aucun vallon, aucune combe ne descend des hauteurs, et des sentiers peu nombreux ne se glissent jusqu'au fond que le long de crevasses

noires et profondes, produites par la chute d'énormes roches qui se sont détachées et précipitées vers le fond. Un précipice de plus de 1300 pieds de profondeur! Il n'est lui-même qu'une crevasse. Les rochers se sont séparés, ils ont été rompus. C'est un aspect singulier et frappant que de voir des hauteurs de la Sombaille ces angles aigus qui paroissent se toucher dans cette ouverture tortueuse. Les vides d'un côté, les saillies de l'autre s'engrènent et on croiroit qu'un léger choc, un rapprochement des rochers suffiroit à fermer le précipice jusqu'à n'en laisser aucune trace. Abandonnons les idées de tremblements de terre et de bouleversements irréguliers; ils ne nous expliqueroient point ni ce merveilleux engrenage, ni une crevasse si étroite et de tant de lieues de longueur. Reconnoissons-y plutôt encore un effet de ce mouvement basculaire, l'origine de tous les grands phénomènes dans le Jura. En effet, le vide qu'occasionne l'élévation des couches de Chasseral (45) et de la grande chaîne est rempli par d'autres couches, qui s'élèvent à leur tour; mais cet effet doit trouver ses limites, et l'inclinaison des couches étant moins forte, le vide qui résulte de leur chute doit être moins considérable, et il se conservera parce que sa profondeur ne sera pas assez grande pour obliger d'autres couches à s'y précipiter. Que l'on considère donc les défilés du Doubs comme un pertuis (12), formé sur une échelle plus grande que les pertuis ordinaires qui traversent les chaînes en largeur, tandis que celui du Doubs les coupe selon leur longueur. Les couches inclinées de la Verrerie de Biaufond, de la Maison Monsieur, des Morons etc. sont vraisemblablement des chutes locales de peu d'étendue. Elles empêchent souvent de voir des couches très-anciennes, qui sans elles devroient paroître dans ces fonds.

78. Pierre coquillière, gris-clair, écailleuse à écailles fines épaisses, avec quantité de bivalves, beaucoup de noeuds de spath jaune opaque et d'autres de spath blanc transparent. De la Cîme du Chatelu.

Le Chatelu.

Une pierre qui non-seulement appartient aux couches grenues, mais même à celles des grosses oolithes; elle correspond vraisemblablement avec les couches au bas des Crosettes, ou même avec celles au sud de la Chaux de Fonds.

Le Chatelu est une montagne isolée, quoique peu éloignée de

la chaîne du Larmont. On le regarde dans une grande partie de la Franche-Comté comme la plus grande élévation du pays. Il est vrai que sa figure conique et isolée de trois côtés le fait remarquer de loin, et sa tête surpasse les cîmes du Larmont. Les mesures ne lui donnent pourtant que 2667 pieds au-dessus du lac, 3981 pieds au-dessus de la mer. Il reste donc de près de mille pieds au-dessous de Chasseral et de Chasseron, et n'atteint que la hauteur de la Tourne et des Loges. On ne peut pourtant guère se tromper en ce qui concerne l'estimation de la plus grande élévation d'un pays; et il faut bien croire en effet que la Franche-Comté n'en contient pas de plus considérable, quoique la partie françoise du Jura surpasse en largeur celle de Neuchâtel. Cela vient de ce qu'au milieu des montagnes les causes de la chute et du relèvement des couches n'existoient plus. Elles y ont été moins tourmentées, et des chaînes de montagnes ne s'y sont plus élevées. Et toutes les couches du Jura posées horizontalement l'une sur l'autre ne constitueroient que des montagnes de 2900 pieds de hauteur; car leur nombre ne monte pas au delà de 960.

Le Chatelu jouit depuis longtemps d'une grande réputation parmi les naturalistes. Il y a peu de montagnes dans le Jura plus riches par la quantité et la variété de ses pétrifications. Elles se trouvent dans une épaisse couche de marne, peu au-dessous de la cîme de la montagne vers le nord. Des pointes d'oursins, des ammonites, des ostracites en forment le plus grand nombre. Peut-être est-ce cette même couche qu'on voit reparoître au pied de la montagne vers le sud, et il est possible, même probable que celle-ci doit son isolement en grande partie à l'érosion de cette marne.

79. Pétrification dont la coquille épaisse est fibreuse, couleur gris de perle. Dans une pierre calcaire coquillière, gris jaunâtre, écailleuse à écailles petites et minces, avec des druses considérables de cristaux de spath calcaire, d'une cristallisation compliquée. De la cîme du Chatelu.

Bivalve pinnigène.

C'est vraisemblablement l'espèce de pétrification que Mr. de Luc a décrite dans les Voyages de Saussure I. §. 244. Une bivalve dont les valves sont striées comme une Pinne marine; la supérieure est très-épaisse et convexe, l'inférieure l'est moins et plate. Bivalve pinnigène. Elle est fréquente dans ces montagnes. On la trouve à Tête de Rang, à la Côte aux Fées, sur les pen-

chants de Chasseron; mais il est presque impossible de se procurer la coquille entière.

80. Pierre marneuse, très-imparfaitement conchoïde, presque terreuse dans la cassure, à écailles extrêmement fines. Couleur gris bleuâtre. Arêtes non obtuses. Des Seignes au-dessous de Charopey vers le Chatelu.

Elle fait la base de cette couche de marne qui vient au jour au Nid du Fol, pied sud du Chatelu. Cette couche est indiquée par un petit vallon pendant plusieurs lieues d'étendue. Celui du Nid du Fol tourne le Chatelu et va se combiner avec la Grande Combe de Morteau; mais on remonte un autre vallon dans la même direction, qui passe par les Seignes, par Charopey, par la Cornée, et qui est même encore reconnoissable derrière la petite Ronde. Le Nid du Fol quoique immédiatement au pied du Chatelu, n'est élevé que de 1956 pieds au-dessus du lac; la Cornée ou Charopey au contraire, peu au-dessus des Seignes, est à 2230 pieds au-dessus du même lac.

81. Oolithes rouge de brique, vertes et gris bleuâtre en bandes, à petit grain. Les grains liés par des lames de spath calcaire, que la décomposition enlève sans attaquer ces grains. Peut-être que la matière rouge colorante n'est point ferrugineuse, mais mercurielle. Au-dessus de la Cornée.

La Cornée est située sur le revers du Larmont; quoiqu'on descende assez doucement de cette chaîne, la pente en est pourtant sensiblement plus roide que celle vers le sud; les couches montent un peu vers le nord et c'est par conséquent de ce côté qu'est tourné leur escarpement. Ces oolithes rouges prises sur ce revers sont donc d'une couche ancienne à laquelle on pourroit facilement assigner sa place entre la 700me et 800me du Jura, malgré la hauteur à laquelle elle se trouve. Car depuis le Val de Travers jusqu'ici, sur près de 3 lieues de distance, les couches sortent constamment l'une au-dessous de l'autre, ou sur des escarpements ou en forme d'escalier sur le plan de leur inclinaison.

82. Oolithes grises de la grosseur de pois, souvent de fèves. Presque chaque grain renferme un petit noyau de spath calcaire; plusieurs couches se distinguent dans la masse qui l'entoure par le plus ou moins foncé de la couleur. La cassure écailleuse à écailles très-fines et très-minces. On voit quelquefois deux noeuds réunis par la

même enveloppe, qui prend alors une forme ovale. Preuve de la formation successive de ces grains. De la Prise de la Cornée, côté du nord-est.

Le Larmont; il est une continuation du Crêt de la Sagne.

Elles sont de quelques couches plus récentes que les oolithes rouges et elles se trouvent peu au-dessous de la Prise, vacherie qui occupe la sommité du Larmont. Des mesures trigonométriques (de MM. Tralles et Osterwald) lui ont assigné une hauteur de 2542 pieds au-dessus du lac. On peut regarder le Larmont comme la dernière de ces chaînes, qui se suivent parallèlement comme des ondes. Il semble que l'influence de la chute des couches vers les Alpes soit bornée au Doubs et qu'elle ne s'étende pas au delà. Les causes de la formation de ces montagnes finissent et les chaînes disparoissent. Il est évident que le Larmont lui-même a encore été soumis à cette influence; toutes ses couches sont légèrement inclinées vers le midi, de la même manière que les couches du Crêt de la Sagne. Les couches du vallon d'Entre deux Monts et celles du revers du Larmont ont aussi assez de correspondance pour qu'on les croie peu éloignées par rapport à leur ancienneté. Et le Larmont n'est en effet qu'une continuation du Mont Sagne et non pas de Pouillerel, comme on seroit tenté de le croire au premier coup d'oeil. Car les couches qui composent Pouillerel sont des plus récentes, celles du Larmont au contraire très-anciennes.

83. Oolithes gris de cendres, de la grosseur de grandes noisettes, quelquefois même de noix. Un noyau de spath calcaire en très-petits cristaux séparés occupe presque toujours le centre des grains. Les couches qui l'entourent se reconnoissent facilement par les nuances de leur couleur. Elles sont d'épaisseur différente, sans éclat, écailleuses à eécailles très-minces. Plusieurs restes de coquilles, changés en spath calcaire blanc, opaque, se trouvent parmi ces grains. De la Prise de la Cornée vers le nord-est.

Les oolithes ne sont pas des restes organiques.

La formation successive de couches autour d'un centre est si bien exprimée dans ces pièces, qu'elle doit faire disparoître jusqu'aux plus légères idées qu'on auroit pu conserver d'attribuer aux oolithes une origine organique. Elle ne dépend peut-être que de la finesse de la poudre calcaire et d'un mouvement dans le fluide déférent qui a empêché cette poudre de se former en cristaux de spath et de se déposer en couches

calcaires grenues. Les oolithes seront donc absolument de la nature des pisolithes et des dragées de Tivoli.

84. Oolithes à petit grain, couleur grise un peu claire. Toujours un point de spath au milieu et des couches qui l'entourent. Beaucoup de lames allongées de spath blanc opaque s'annoncent comme des restes de coquillages; d'autres lames de spath transparent occupent les vides entre les grains. De la Prise de la Cornée.

85. Pierre calcaire gris bleuâtre, cassure écailleuse à écailles extrêmement fines et minces. Elle renferme quantité de grains d'oolithes, gros comme des pois, de couleur gris de cendres. Avec quelques restes de coquilles. De la Prise de la Cornée vers le nord-est.

Une pierre calcaire qu'on pourroit presque considérer comme une couche d'oolithes et une couche de marne qui se sont pénétrées. Toutes ces couches se trouvent dans le voisinage et l'une sur l'autre.

86. Pierre coquillière; composée de grains d'oolithes grises, quelquefois de la grosseur de pois; d'une immense quantité de pétrifications ou de coquilles, qui ont conservé leur éclat de nacre; de pectinites diversement dessinées; de longs cylindres légèrement coniques de spath calcaire blanc jaunâtre, presque opaque, qui paroissent être des bélemnites. Une masse calcaire marneuse est dispersée parmi ces différentes substances. De la Prise de la Cornée vers le nord-est.

C'est une superbe lumachelle, qui oseroit se placer à côté des plus belles lumachelles antiques.

87. Madrépores. Tubes de quelques lignes de diamètre, parallèles entre eux, à surface intérieure profondément striée; remplis d'une pierre calcaire jaune orange, écailleuse à écailles petites et épaisses. L'espace entre les tubes occupé par une pierre calcaire gris de cendres à écailles petites, mais très-minces. Ces madrépores forment des champignons de deux pieds de largeur sur un pied de hauteur. De la Prise de la Cornée.

Ils sont à peu près dans la position des madrépores des Crosettes; mais ils ne leur ressemblent point pour la forme extérieure.

88. Gypse d'un blanc rougeâtre et grisâtre; grenu à grain extrêmement fin, un peu allongé. De la Brevine.

Le Gypse de la Brevine n'est point un dépôt local.

On l'a extrait du fond d'un entonnoir au milieu de la vallée. Il s'y trouvoit en gros rognons, quelquefois de dimensions très-considérables, dans une couche de marne

C'est donc une couche de gypse au milieu des couches calcaires du Jura; mais elle doit être très-interrompue, car jusqu'ici on n'en a pas même retrouvé les indices dans d'autres endroits du pays, où la même suite de couches est découverte. Endroits assez nombreux, vu que les couches qui environnent la Brevine correspondent avec celles du revers de la grande chaîne, de la Combe de Vion, du Mont de Boinod, de la Combe Cugnet etc. Cette marne gypsifère est d'une hauteur considérable; on l'a poursuivie jusqu'à plus de 80 pieds de profondeur. Peut-être pourroit-elle nous expliquer la formation de tout le vallon. La direction de ses couches est partout la même. Les couches au sud du vallon descendent vers le midi et lui présentent de légers escarpements; celles du côté du nord descendent du même côté et se perdent dans les marais de la Chaux des Tallières et de la Chaux du Cachot. La marne et le gypse suivent donc constamment le fond de cette vallée évasée sur une longueur de près de quatre lieues. Et depuis son commencement à la Chaux du Milieu jusqu'au-dessus du Mont du Locle, on voit une suite d'entonnoirs dans une direction si constante qu'on s'imagine pouvoir poursuivre le courant souterrain qui les produit. Ces entonnoirs si multipliés ont quelquefois jusqu'à 40 pieds de profondeur visible et un diamètre proportionné. Ils finissent par une ouverture dans laquelle les petits filets d'eau si rares dans ces vallons s'engouffrent à quelques pas de leur naissance. Aussi ne voit-on pas l'ombre de ruisseau au fond de cette vallée. Il est donc clair qu'une couche assez destructible pour que les eaux souterraines aient pu l'enlever au-dessous de la surface même, a été successivement emportée. C'est notre couche de gypse, et ce qu'on en trouvera encore le long des entonnoirs, en sera des restes. Elle est très-exploitable. On peut la rechercher dans les profondeurs sans avoir à craindre les eaux qui se perdent par les canaux et par les ouvertures qui les mènent aux entonnoirs. Ceux-ci s'en emparent pour les envoyer dans un canal général, réceptacle de toutes les sources qu'on ne voit pas, mais qui doivent être nombreuses dans une vallée dont les sommités sont presque constamment couvertes de nuages. Et ce n'est pas sans fondement qu'on attribue à ces vallons les sources de la Reuse à St. Sulpice; sources assez considérables pour qu'on puisse les croire produites par l'écoulement

Le vallon de la Chaux des Tallières creusé dans le gypse.

des eaux d'une vallée de quatre lieues de longueur. La Brevine est élevée de 1820 pieds sur le lac à peu près.

89. Oolithes fines, gris bleuâtre et jaunâtre. Les grains liés par un ciment calcaire blanc avec beaucoup d'intervalles vides entre ces grains. Sur le gypse à la Brevine.

Cette couche d'oolithes attache essentiellement ce gypse à la formation du Jura et réfute l'opinion d'un dépôt particulier et local, analogue à la petite formation de charbon du Locle.

90. Pierre calcaire, gris de cendres un peu foncé; cassure écailleuse à écailles petites, un peu grossières, mais nombreuses. Plusieurs grains d'oolithes parsemés dans la masse désignent une disposition à se séparer en grains pareils. Du Cernil dessous sur les Verrières.

Depuis la hauteur sur les Jourdans, qui sont au haut de la vallée de la Brevine, on descend constamment jusqu'au Val de Travers, sur le plan des couches, qui ne cessent de s'incliner vers ce côté; et comme les couches finissent toujours en escalier le long de ces plans, s'ils sont d'une étendue considérable, il est évident qu'on traverse successivement des couches plus nouvelles. On quitte la suite grenue, qui forme encore le penchant du Vallon des Jourdans, et on rentre dans la suite des couches solides près du Cernil dessus. Celles du Cernil dessous doivent donc être des plus anciennes de cette suite et elles se trouveront considérablement au-dessus des strombites (n. 31).

91. Pierre calcaire gris de cendres; sans éclat; cassure écailleuse à écailles assez nombreuses, larges et minces. Arêtes vives. Avec plusieurs points noirs et beaucoup de points et de veines recourbées de spath calcaire. De la montée vers les Girouds, au-dessus des petits Bayards.

Encore une couche au-dessous des strombites, quoiqu'elle ressemble parfaitement à la Pierre Grise, 209me couche du Jura (n. 26). On doit traverser les strombites en allant vers le précipice de St. Sulpice. Elles n'y ont pas encore été découvertes. Mais en descendant ce précipice, coupé presque à pic, on retourne vers les couches inférieures, et on retrouve effectivement ces couches de strombites à quelques centaines de pieds au-dessus de la source de la Reuse. Les couches du haut de ces rochers doivent donc correspondre avec les couches les plus récentes du Jura;

aussi y voit-on vers la Roche Bulon les oolithes et les marnes des côtes du lac.

92. Tuf calcaire; composé de lames calcaires d'une ligne ou d'une demi-ligne d'épaisseur. Elles se croisent sous toutes les directions et forment un tissu cellulaire, à cellules quelquefois assez grandes, ailleurs en forme de très-petits trous carrés. L'intérieur des cellules est mamelonné à très-petit grain. Les lames sont composées d'une pierre calcaire blanc grisâtre, de cassure écailleuse à écailles très-petites et épaisses. Une ligne très-fine de spath parcourt presque toujours le milieu de la lame dans toute sa longueur. De la montée depuis la chaîne aux Girouds. St. Sulpice.

Nature et formation des tufs.

Ces tufs sont très-remarquables, en ce qu'ils forment de petits rochers, dans des endroits où on ne voit pas couler une goutte d'eau. Leur position prouve cependant qu'ils doivent leur origine au dépôt d'une ou de plusieurs sources. Ce sont donc des sources qui ont changé de place; et peut-être est-ce ce dépôt de tuf même qui bouche leurs anciennes sorties. Toutes les eaux de ces montagnes emportent une quantité considérable et souvent visible d'une poussière calcaire si fine qu'elle reste suspendue aussi longtemps que ces eaux sont en mouvement ou qu'un obstacle n'arrête pas les particules de cette poussière. Une source qui en sortant des rochers est obligée de ramper à travers des roseaux et des herbages, couvrira presque constamment ces végétaux d'une couche tufeuse; ces couches en s'agrandissant se combinent et forment de petits rochers de tuf. Nombre de sources dans le pays de Neuchâtel sont dans ce cas. Nous ne citerons que celles qui descendent de la hauteur de Brot au Champ du Moulin; celles au-dessus du marais de la Sagne près de Boudri. Elles ont accumulé des amas considérables autour de leur cours. Les rivières emportent cette poudre calcaire jusqu'à leur embouchure. Là, repoussées par les vagues du lac, il se fait une stagnation, un repos dans ces eaux; la poudre s'attache aux roseaux des bords, et la formation de tuf y est visible. La Serrière en dépose considérablement; la Reuse, la Diaz en sont entourées. On pourroit accélérer cette formation, en opposant à la rivière un peu au delà de son embouchure des tiges de roseaux et de légères et petites branches d'arbrisseaux entrelacées.

V. Val de Travers.

93. Oolithes gris bleuâtre, à très-petits grains, liés par une masse blanche spathique; elle est enlevée par la décomposition, tandis qu'elle n'attaque point les grains d'oolithes, qui restent alors saillants à la surface. Mais ils se décolorent et prennent une couleur brun de rouille, action qui s'exerce fort en avant vers l'intérieur de la pierre, ce qui fait qu'elle est entourée d'un ruban brun. Du Saut de Longeaigue sur Buttes.

On ne sauroit déterminer avec une très-grande précision la place de ces couches. Elles se précipitent du haut du plateau de la Côte aux Fées vers ces fonds de Longeaigue, sous un angle qui surpasse de beaucoup celui de l'inclinaison des couches de la grande chaîne au sud de ces défilés. Sortent-elles au-dessous des dernières couches de cette grande chaîne? Ou sont-ce les couches récentes du haut de St. Sulpice qui descendent pour combler les vides produits par l'élévation de la chaîne? Cette dernière opinion offre certainement plus de vraisemblance; d'autant plus qu'on retrouve la marne au-dessous de ces oolithes au Planfey, un peu plus haut vers le nord de Longeaigue. Et il paroît que les couches solides lui succèdent à la hauteur de la Côte aux Fées. Toutes les couches au nord de ce vallon jusqu'au delà de St. Sulpice affectent la même forte inclinaison; et ce sont elles qui forment cette crête de rochers avancée et hardie (le Cu à Porc, Queue de Cochon), qui vue depuis l'entrée du vallon paroît terminer le Val de Travers. Un grand et énorme pertuis a combiné le bassin de St. Sulpice avec le reste du Val de Travers; les rochers de ce défilé paroissent à nu, et de loin on les croit verticaux. Il est probable que le fond de St. Sulpice doit son origine à la chute de ces couches. Il ne conserve pas partout la même profondeur, parce que dans sa prolongation les couches suivantes ont été entraînées avec les premières et ne se sont pas séparées, comme à St. Sulpice, par quelque cause locale. Mais cette prolongation est assez indiquée par le large vallon des Verrières.

94. Oolithes fines, souvent noyées dans la pierre calcaire compacte, à cassure écailleuse et à écailles rares, petites et grossières

Le tout d'une couleur jaune orangé et rouge. Beaucoup, mais de très-petites lames de spath calcaire sont dispersées dans la masse. Du Saut de Longeaigue au-dessus de Buttes.

L'origine des vallées se trouve derrière les plus grandes élévations de la grande chaîne. — Pourquoi?

Le Val de Travers se termine entièrement au Saut de Longeaigue à deux petites lieues au-dessus de Buttes. Les couches dont la chute a vraisemblablement été sollicitée par l'élévation de Chasseron et des plateaux qui l'entourent, ferment absolument toute communication avec le bassin de Noirvaux; car à peine peut-on regarder comme telle la crevasse énorme et terrible, par laquelle le petit ruisseau de Buttes s'est frayé un passage. C'est le phénomène de Chasseral répété; les vallées derrière la grande chaîne commencent au-dessous des points les plus élevés; le Val de Ruz et le Val St. Imier partent du revers de Chasseral; le Val de Travers et le Vallon des Fourgs descendent du pied des escarpements de Chasseron. C'est que les vides plus forts, plus grands, plus profonds derrière les grandes élévations ont obligé les couches suivantes à les combler, et à exhausser de nouveau cette partie de la vallée au-dessus des autres parties qui sont dominées par de moindres hauteurs.

95. Pierre calcaire gris de cendres clair; écailleuse à écailles grandes, nombreuses et épaisses. Avec beaucoup de points de spath calcaire transparent et quelques points de spath jaune opaque. De la Corne de Chasseron.

C'est une des couches compactes. Aussi en voit-on encore plus de cinquante sur l'escarpement vers le nord. Il paroît d'après cela que les couches qui forment la cîme de Chasseron sont un peu moins anciennes que celles de Chasseral. Mais ces deux montagnes ne diffèrent presque point en hauteur; des mesures trigonométriques donnent à Chasseron 3615 pieds d'élévation sur le lac et 3616 pieds à Chasseral. Leur forme extérieure est encore presque exactement la même. Les couches descendent vers le midi avec environ 30 degrés d'inclinaison et elles sont coupées à pic vers le nord, souvent à une hauteur de 100 à 150 pieds. Ressemblance qui n'étonne point quand on considère que c'est la même cause qui a élevé l'une et l'autre de ces montagnes.

96. Gryphite, couverte d'une druse de très-petits cristaux de roche. De la Côte aux Fées.

Peut-être les seuls cristaux de roche qu'on ait vu originaires de ce pays.

97. Pétrification fibreuse, à fibres un peu épaisses, spathiques, dans une pierre calcaire coquillière, dans laquelle on reconnoît de petites turbinites et des pectinites. Du penchant sud de la montagne du Petit Beauregard.

La bivalve pinnigène de Mr. de Luc (voir n. 79).

98. Spath calcaire, jaune grisâtre; en larges bâtons parallèles selon une direction, grenu à gros grains selon l'autre. La forme primitive du spath est disposée dans les bâtons de telle manière que le petit axe du rhomboïde est parallèle aux bâtons. Il s'en suit que l'un des plans de cassure forme des angles de 101 degrés avec celui des plans qui est conforme à la direction des bâtons. De là vient encore la surface striée en diagonale des mêmes bâtons. Du plateau de la Vacherie du Grand Beauregard.

Ce sont des masses considérables, qui paroissent un dépôt dans des cavités, dans lesquelles des eaux sont restées en stagnation. Mais on y chercheroit en vain à présent une trace d'eau. Le Grand Beauregard appartient encore au système de montagnes de Chasseron. Il est visible que cette partie s'élève par dessus les montagnes qui dominent le reste du Val de Travers. Le Grand Beauregard, quoique dans un vallon, est élevé de 2680 pieds au-dessus du lac.

99. Pierre calcaire, gris jaunâtre, grenue à très-petit grain, mais très-visible à l'ombre. La loupe découvre qu'il y a autant de grains d'oolithes que de lames brillantes. Ces grains sont séparés par des points infiniment petits d'une couleur foncée. Bords et arêtes non obtus. De la glacière de la Ronde Noire au-dessus du Val de Travers.

La Ronde Noire; glacière naturelle.

Il y a quelque difficulté à déterminer la place des couches au haut du Val de Travers. Il semble au premier coup d'oeil que des couches d'oolithes sont placées au milieu de couches compactes; difficulté qui sera aisément levée par quelques observations ultérieures. Mais elle empêche de fixer une opinion sur l'âge des couches de la Ronde Noire, car on y parvient à travers des oolithes, quoiqu'elles-mêmes n'en conservent que peu la nature. Le lieu lui-même est un lieu des plus singuliers, des plus frappants et des plus sauvages. C'est une grotte élevée

de plus de 1200 pieds au-dessus de la vallée, qui se cache dans une forêt de sapins couvrant le revers escarpé de la crête de ces hauteurs. Cette forêt défend si bien sa vaste et large entrée, déjà exposée au nord et à l'abri des rayons du soleil, que jamais ces rayons n'y pénètrent. On y descend sur le plan incliné des couches de la montagne, et on en trouve le fond couvert d'une glace vive et épaisse que l'été ne fond point, parce que l'hiver ne quitte point ce lieu enfoncé et terrible. L'air froid s'y précipite, en vertu de sa pesanteur, et il y conserve sa place; la chaleur n'y entre que par une communication lente et peu active. Il est difficile de concevoir les raisons qui ont pu attaquer et enlever deux ou trois couches jusqu'à la profondeur de plus de cent pieds, sans exercer la plus légère influence sur les couches environnantes. Ce vide donne une idée claire de la direction et de l'inclinaison des couches qui forment la grande chaîne. Elles descendent de 30 degrés à peu près vers le midi, et se dirigent h. $5\frac{1}{2}$.

100. Oolithes extrêmement fines, tellement qu'elles échappent presque à la vue; blanc grisâtre; avec quelques restes de coquilles et avec quelques lames de spath calcaire. De la Côte de Motiers, un peu au-dessous de Pierrenod.

Elles reposent sur des oolithes blanches, qui ne diffèrent en rien des oolithes d'Entre deux Monts (n. 60). Elles sont pourtant dans une position bien différente; les unes font la base de toute la série des couches compactes; celles de Pierrenod viennent après au contraire. Seroit-ce la pierre jaune, déposée sans le ciment qui lui donne cette couleur? Seroit-ce un dépôt particulier de ces dernières couches du Jura? La détermination de ces questions offre des lacunes à remplir.

101. Pierre calcaire gris de fumée clair. Parfaitement sans éclat. Cassure un peu conchoïde; écailles larges et grandes sur les bords, rares, très-petites et minces dans l'intérieur des éclats. Arêtes vives. Très-peu de spath en filets. De la descente de Pierrenod à Motiers.

Elle est évidemment au-dessous des oolithes. La descente de Pierrenod vers Motiers est extrêmement rapide vers le milieu. On quitte les oolithes là où elle augmente de roideur, et on ne voit plus après que des couches compactes. Il y a pourtant 1140 pieds à descendre. Les strombites devroient jeter du jour sur l'arrange-

ment de cette côte; mais on ne les y a pas encore retrouvées. On ne peut guère douter qu'avec un peu d'attention on ne les trouvât peut-être bien peu au-dessous de cette couche grise.

102. Pierre calcaire grenue à grain très-fin, mais très-reconnoissable à l'ombre. Elle se partage en bandes, dans lesquelles la couleur est plus ou moins foncée. Gris de cendres clair ou gris jaunâtre. Les écailles de la cassure sont plus épaisses et plus grandes dans la partie claire; elles sont plus nombreuses, plus petites et moins épaisses dans celle qui est d'une teinte plus sombre. C'est dans celle-ci, qu'on voit encore de petites druses allongées de spath calcaire, et des veines dirigées dans le même sens. De la Côte de Motiers: chemin de Pierrenod.

A 600 pieds à peu près au-dessus de Motiers. Il est presque sûr que les strombites doivent sortir entre cette couche et la précédente. Elles se cachent plus facilement sur cette côte, parce qu'on descend sur la tête des couches, qui s'enfoncent dans la montagne et dont chacune ne se voit par conséquent que de cinq pieds de haut; étendue qui est facilement cachée par des broussailles.

103. Pierre calcaire gris jaunâtre, parfaitement sans éclat. Cassure lisse, avec quelques écailles rares, larges et très-minces. Arêtes tranchantes. Elle se casse très-facilement. Sans noeuds ni points de spath. De la Côte de Motiers, sur le chemin de Pierrenod.

Couche qui suit immédiatement la précédente. Elles se ressemblent pourtant bien peu (voir n. 29).

104. Stalactite; tronçon formé de couches concentriques d'inégale épaisseur de spath calcaire gris, et d'une terre gris blanchâtre très-fine, alternativement. Avec nombre de petites cavités anguleuses au milieu, dans lesquelles cependant le spath calcaire n'est point cristallisé. Le fond présente plusieurs systèmes circulaires, qui sont enveloppés par d'autres couches suivantes; ce sont plusieurs petites stalactites réunies. La forme inclinée du tronçon prouve le changement de position des gouttelettes qui l'ont produit. Il étoit attaché au fond de la Grotte ou Baume de Motiers.

Quand les gouttelettes sortent trop fréquemment des fentes des rochers, pour qu'elles puissent se conserver suspendues au toit de la grotte, elles tombent et déposent sur le fond la poudre calcaire dont elles auroient formé les stalactites. Il s'élève alors du fond de pe-

tites colonnes du fond vis-à-vis des masses suspendues dans le haut; elles cherchent à s'approcher, à s'atteindre, et dans la suite du temps elles ne forment qu'une seule colonne, qui paroît alors avoir été destinée de tout temps à soutenir les voûtes de ce temple.

Baume de Motiers. Manière dont elle est formée.

La Baume de Motiers n'est élevée que de 50 à 60 pieds au-dessus de la vallée. Un grand vestibule, couvert d'énormes débris tombés du haut, conduit à une large gallerie de plusieurs centaines de pieds de longueur, dans laquelle les stalactites en immense quantité présentent l'aspect le plus varié et le plus bizarre. Cette gallerie se termine brusquement par une estrade élevée, comme le choeur d'une église. Mais sous les immenses rochers dispersés çà et là, on découvre un escalier étroit et tortueux, qui mène à des salles inférieures, vastes et spacieuses, moins ornées de stalactites, mais couvertes d'une légère couche argileuse très-gluante. On en voit partir d'autres galleries de différents côtés, les unes grandes et larges, les autres tortueuses et étroites qui se terminent par des puits profonds remplis d'une eau claire et limpide. Mais dans la direction de la belle gallerie supérieure, on en voit une autre, qui descend sur un plan incliné très-rapide et couvert d'une forte couche argileuse, gluante, humide. Elle s'arrête vers un petit lac, devient tantôt horizontale, tantôt recommence à descendre et se rétrécit toujours plus jusqu'à ce que l'espace trop étroit pose enfin des bornes à la curiosité de ceux qui s'y sont enfoncés, avant qu'ils aient pu fixer une idée sur l'étendue de cette grotte et sur la manière dont elle finit. Il y auroit d'ailleurs peu d'espérance de la poursuivre plus loin quand même la largeur le permettroit. Car il est certain qu'on est descendu de plus de soixante pieds jusqu'à cet endroit reculé. On est donc au niveau du fond de la vallée de Motiers. Mais les traces d'un courant d'eau, qui coule quelquefois en bas de ces galleries, sont trop visibles pour qu'on puisse douter de leur existence. Et en effet le ruisseau de Riaux, qui se précipite du haut des rochers à l'entrée de cette grotte, déborde tous les printemps et se perd dans ces souterrains. Cette eau, où sortira-t-elle? Non pas dans le Val de Travers; car les galleries sont au niveau du vallon. Elle doit traverser toute la montagne; et elle jaillira hors des rochers, dans des vallons qui la méneront immédiatement vers le lac. Si donc les galleries ne s'élargissent plus, elles ne cesse-

ront cependant pas avant d'avoir atteint le penchant méridional des montagnes. L'inclinaison des couches y mène au surplus naturellement les eaux sur les séparations de leurs plans. A qu. attribuer la formation de cette grotte? Des courants ne l'ont certainement point creusée; car les parties les plus larges, les plus vastes sont hors des atteintes de ces courants supposés. Ni le vestibule de l'entrée, ni la grande gallerie qui lui succède n'ont pu être le lit des eaux courantes, elles ont des galleries plus profondes dans lesquelles les eaux s'engouffrent, même dès leur entrée dans la grotte. Et le cours si peu régulier de toutes ces galleries qui tantôt descendent et tantôt montent, répugne à cette explication. — Considérons l'aspect extérieur des collines, dans lesquelles cette belle grotte s'enfonce. C'est un crêt étroit, aigu dans la hauteur. qui d'un côté se détache de la grande chaîne à une demi lieue au-dessus de la Baume près de Riaux, de l'autre à presque égale distance au-dessous du Breuil dessus; ce crêt est traversé, non loin de la grotte, par un grand et large pertuis, qui envoie à la Reuse les eaux des environs de la Ronde Noire et du vallon enfoncé et horrible de la Vaux. Mais le ruisseau de Riaux en forme un autre, qui ne descend point jusqu'au fond de la vallée; si des masses tombées des côtés avoient couvert et caché son fond. sans toutefois le remplir, il en seroit résulté le vestibule de l'entrée; si le pertuis s'amincissant vers le bas avoit éprouvé cette action dans toute sa longueur, la grande gallerie supérieure se seroit formée, et les vides entre ces grosses masses retombées se verroient sous la forme de ces galleries latérales et tortueuses. Les galleries inférieures seroient produites par les effets prolongés vers l'intérieur de la chute qui a formé le pertuis. Les singulières contorsions et les déchirements des couches à l'entrée et aux environs de la grotte démontrent d'eux-mêmes la vraisemblance de pareilles chutes locales. Et il est bien remarquable que la longueur de la grande gallerie supérieure corresponde parfaitement à la largeur du crêt et à celle qu'auroit le pertuis s'il étoit à découvert. Les eaux, une fois entrées dans ces souterrains, peuvent bien agrandir les canaux, qui les mènent dans l'intérieur des montagnes sur la pente naturelle des couches; mais de grands courants, s'ils avoient jamais existé dans cette grotte, n'auroient

pas eu la force de creuser des salles aussi vastes et aussi grandes que celles de la Baume de Motiers.

Il est très-probable que la plupart des grottes des montagnes du Jura se sont formées d'une manière analogue. On en trouve la plus grande partie dans des crêts, comme celui de Motiers et de plus très-souvent dans le voisinage de quelque pertuis.

105. Pierre calcaire blanc jaunâtre clair, oolithes extrêmement fines, qui ne se reconnoissent qu'à la loupe ou par leurs vides; presque friable; elle tache fortement aux doigts, et la farine dont elle est constamment couverte empêche d'examiner sa vraie nature. Quelques lames de spath jaune, dispersées par la masse, sont des pétrifications. Cette pierre est extrêmement hygroscopique. Des carrières de Boveresse.

On s'en sert malgré son peu de consistance, comme de pierre de bâtisse, parce qu'elle se taille avec facilité. Elle forme les premières collines au-dessus de Boveresse. Les couches suivantes en montant vers Planessaire prennent toujours plus le caractère des oolithes jaunes, et la Prise Sèche à 430 pieds au-dessus de la vallée est entourée de pierres coquillières, mêlées d'oolithes, qui ne diffèrent point de celles des côtés du lac. Elles couvrent une couche de marne sur laquelle on a établi différentes marnières entre Boveresse et Plancemont. La couche de mine de fer, au-dessus de Plancemont et au-dessous de ces marnes, les attache tout-à-fait à la formation de pierre jaune du bord du lac, où les mêmes couches se retrouvent dans la même suite. Ces collines sont en pente douce; elles ne présentent nulle part des escarpements, et la végétation les couvre jusqu'à leur sommet. Mais elles sont bien détachées d'un mur, qui s'élève au-dessous d'elles, qui constitue l'enceinte septentrionale du vallon et qui n'est composé que de couches compactes, anciennes. Avec un peu d'attention on y verroit les strombites déjà découvertes à St. Sulpice. Après s'être élevé de 400 pieds à peu près sur cette pente roide, souvent coupée à pic, on retrouve les couches du bas, les oolithes et les marnes.

106. Oolithes grises à très-petit grain, liées par un ciment rouge de brique, qui en colore toutes les pièces et que la décomposition change en jaune verdâtre; une bande de cette dernière couleur

entoure l'échantillon; c'est le côté qui a été exposé aux injures de l'air. Du plateau au-dessous de Monlesi sur Boveresse.

Les premières oolithes de cette nouvelle suite de couches. Elles ressemblent aux oolithes rouges de la Cornée (n. 81), mais elles se trouvent celles-ci au-dessous, celles-là au-dessus de la série des couches compactes, par conséquent à une très-grande distance l'une de l'autre. Ce plateau est élevé de 1080 pieds au-dessus de la vallée.

107. Coraux, en tubes parallèles. Le fond en est d'une pierre calcaire blanc grisâtre, imparfaitement conchoïde à petits éclats, un peu terreuse. L'intérieur des tubes couvert de spath calcaire jaune de miel, en rhombes pointus pour la plupart (l'inverse de Hauy). Avec beaucoup de bivalves entre les tubes, quelques-unes très-bien conservées. Du Signal des François sur Monlesi au-dessus de Boveresse.

Encore des madrépores qui ne ressemblent ni à ceux des Crosettes, ni à ceux de la Prise de la Cornée. Aussi ne sont-ils point dans la même situation. Mais quoique le Signal des François soit beaucoup plus élevé que le plateau de Monlesi (les mesures trigonométriques lui assignent 2402 pieds au-dessus du lac, 1490 pieds au-dessus de la vallée), on n'y trouve point la continuation des couches d'oolithes, au contraire les couches suivantes deviennent de plus en plus compactes. C'est qu'elles sont légèrement inclinées vers le midi, et qu'elles sortent par conséquent l'une derrière l'autre sur la côte vers le nord, précisément comme aux Girouds (voir n. 90), au Cernil et au Crêt de la Sagne. Les couches de l'escarpement de Boveresse reviennent donc successivement sur la pente plus douce près de la glacière Pury, et plus loin en montant vers les Fontenettes se trouve la chaîne qui fait la continuation du Crêt de la Sagne et du Martel (voir n. 61).

108. Oolithes fines, blanc grisâtre, tellement liées entre elles, qu'on les reconnoît à peine. Avec quantité de très-petits trous, dont la surface intérieure est jaune. Du Bois de Croix près de Couvet.

C'est la continuation des collines de Boveresse, et la différence entre ces oolithes et celles des carrières de Boveresse n'existe peut-être que dans leur ciment.

109. Oolithes extrêmement fines blanc jaunâtre; la plu-

part vides et creuses; saillantes. Elles ne se cassent point. Avec quelques lames de spath jaune translucide, restes de pétrifications. D'au-dessus du Bois de Croix à Couvet, et au-dessous de l'asphalte.

Souvent le grain des oolithes devient si petit qu'il ne se reconnoît plus. La pierre devient alors pierre calcaire grenue à grain très-fin, d'une couleur très-blanche.

110. Asphalte d'un noir foncé. Cassure raboteuse à petit grain. Mat à l'ombre avec une infinité de lames brillantes au soleil. Mélange de bitume et de pierre calcaire grenue. La pierre est tendre là où il y a beaucoup de bitume; elle l'est moins, où sa couleur est moins foncée. De la mine d'asphalte au-dessus du Bois de Croix à Couvet.

Nature de l'asphalte. Il n'est point une formation particulière, bien moins encore un indice de charbon de terre.

Depuis que Mr. d'Eirini a fait connoître ces mines en 1721, on a toujours été accoutumé à nommer leur produit asphalte; dénomination qui est trop répandue pour qu'on puisse même souhaiter de la changer. Mais il est évident que cette matière est bien différente de ce qu'on nomme ordinairement asphalte, et de ce qui a porté ce nom de tout temps. Hauy dit (min. III. 222.) „l'asphalte est noir; sa cassure est ondulée et luisante, il est facile à électriser par le frottement.“ Il n'y a de ces caractères que la couleur qui convienne au soi-disant asphalte du Val de Travers. En effet l'asphalte de Judée est une masse non pas friable, ajoute Hauy; mais d'une cassure parfaitement conchoïde à très-grands éclats (ce qui exclut le friable), très-luisante et facile à casser, par conséquent plutôt aigre que tenace. L'asphalte du Val de Travers n'est pas une substance simple; c'est un mélange de pierre calcaire coquillière et de bitume. Qu'on en expose des pièces à une forte chaleur, il brûlera avec une légère flamme bleue, peu vive, qui bientôt diminuera et s'éteindra, sans que la pièce ait paru sensiblement diminuer de volume. Mais elle sera couverte d'une forte couche toute blanche, calcaire; dans laquelle on reconnoîtra quelquefois un reste de forme organique. Les parties de bitume entre ces particules calcaires ont été consumées; celles-ci se sont rapprochées et ont préservé du contact de l'air le bitume qu'elles enveloppent. Dans la suite du temps l'air et le soleil agissent sur ces pierres de la même manière, et l'extérieur des couches

d'asphalte n'annonce point la couleur profondément noire que le bitume leur a communiquée. On reconnoît mieux sur la surface ainsi brûlée par l'atmosphère les parties calcaires qui composent ces couches. On y aperçoit sans peine le dessin souvent très-délicat de petites coquilles, et les lames brillantes de la pierre noire y paroissent sous la forme de ces pierres grenues et de ces oolithes, qui forment les couches qui se trouvent au-dessous et plus encore au-dessus de l'asphalte. C'est donc une couche qui ne sort point de la suite des couches grenues dont les collines au-bas des côtes du Val de Travers sont composées. Et le bitume ne sera nullement un indice de charbon de terre, comme on aime si souvent à le croire. Car ces couches grenues correspondent parfaitement avec les couches qui environnent les marnes des côtes du lac. Or cette partie de la formation du Jura est trop connue et on sait trop bien qu'aucune formation de charbon de terre n'y trouveroit sa place. D'ailleurs il n'y a dans le voisinage de ce bitume point d'empreintes ou de pétrifications de végétaux, point de feuilles, point de roseaux; et il est plus probable que ces masses tirent leur origine du règne animal, que d'arbres et des plantes. La quantité de coquillages des environs le feroit présumer, quand même on ne feroit pas attention à la nature du bitume et à l'alcali volatile, qu'il paroît contenir.

Un phénomène analogue se retrouve à Melilli dans les environs de Syracuse (d'après le récit de Dolomieu). Le bitume y pénètre l'épaisseur de plusieurs couches sans qu'elles en soient imprégnées dans leur prolongation. Au contraire il s'y perd à peu de distance et insensiblement comme une goutte d'huile sur du papier. C'est donc un mélange, qui s'est fait après la formation des couches calcaires. On en bâtit des maisons, comme à l'ancienne Babylone.

L'asphalte du Bois de Croix est élevé de 260 pieds à peu près au-dessus de la vallée. La couche est bornée du côté nord-est par une combe large et profonde; de l'autre côté elle perd sa nature bitumineuse à quelques centaines de pas de distance. Sa hauteur n'est pas connue; elle ne doit guère surpasser 30 ou 40 pieds. On la retrouve de l'autre côté de la Reuse au-dessous de la Prise Meuron, dans les mêmes circonstances, mais à une moindre hauteur. Elle y est un peu moins riche en bitume; et

la quantité du bitume mêlé avec la pierre est en général très-variable. On prétend encore en avoir exploité au commencement du siècle passé au-dessus de Buttes vers la Prise Maurice. Le bitume est assez fréquent dans les couches récentes du Jura; mais rarement s'y trouve-t-il en masses assez considérables pour frapper les yeux des passants. Les couches grenues de la Combe de Montarban (n. 75) en contiennent souvent, et les pierres jaunes du bord du lac en manifestent quelquefois des indices, quand on les expose au feu, ou qu'on les dissout dans des acides. Peut-être que la partie bleue des oolithes et des marnes n'est elle-même que du bitume (voir n. 66).

111. Pierre calcaire orange, grenue à petit grain; avec plusieurs petits grains d'oolithes creux, et avec quantité de petits trous anguleux, qui paroissent autant de points noirs sur la pièce. Des Grands Champs des Monts sur Couvet.

Il est vraisemblable que cette belle pierre recouvre les marnes. Du moins appartient-elle certainement à une des couches les plus récentes du Jura.

112. Pierre calcaire grenue à petit grain, rouge mordoré et orange, friable, peu cohérente; avec nombre de petits trous anguleux entre les grains. Des Grands Champs des Monts sur Couvet.

Probablement une modification des couches précédentes.

Les Grands Champs des Monts sont élevés de plus de 600 pieds au-dessus de la vallée. La pente qui y conduit est un peu roide; mais elle devient insensible et les collines forment presque un plateau entre les Grands Champs et le Mont de Couvet. Il continue jusqu'aux rochers coupés à pic de la Chaudrette et jusqu'au pertuis qui mène à Trémalmont; rochers qui s'élèvent au-dessous de ces couches grenues et qui sont composés de couches compactes anciennes.

113. Mine de fer en grains de la grandeur de pois, l'intérieur à cassure terreuse, couleur brun foncé; empâtés dans une pierre calcaire coquillière, jaune d'ochre, avec quelques lames de spath. Des Grands Champs des Monts sur Couvet.

C'est la mine de fer qui fait la base des marnes (n. 341). Elle se retrouve ici dans une position analogue.

114. Pierre de corne brune au milieu, jaune vers les bords, en rubans; bleue dans quelques endroits, blanc laiteux sur le bord; matte.

Cassure imparfaitement conchoïde, à grands éclats, lisse. On y reconnoît des pointes d'échines et des grains d'oolithes. Avec une bande de pierre calcaire siliceuse au bord, d'une cassure écailleuse à grandes écailles, épaisses et nombreuses. Au-dessus des Grands Champs des Monts sur Couvet.

Pierre qui doit se trouver dans les couches immédiatement au-dessus des marnes.

115. Pierre calcaire jaune, mélange de coquilles brisées, de pointes d'échines et de très-petits grains d'oolithes. Quantité de petits trous ronds indiquent la place que plusieurs de ces dernières ont occupée. Des Grands Champs des Monts au-dessus de Couvet.

Couche qui peut donner une idée de toutes celles dont le plateau entre les Grands Champs et le Mont de Couvet est formée. Car toutes les autres tiennent plus ou moins de celle-ci.

116. Oursin, dans une pierre calcaire jaune d'ochre, grenue et remplie de pointes d'oursins. Du Mont de Couvet.

On croiroit cette pièce venue des Crêts du Mail ou de St. Blaise, tant elle ressemble à ce qui se voit au-dessus des marnes des côtes du lac.

117. Oolithes gris clair à très-petit grain; les grains tellement cimentés qu'ils se cassent tous par le milieu, quand on en brise une pièce. On ne les reconnoît presque qu'avec la loupe. Un noyau d'une couleur plus foncée occupe leur centre. Beaucoup de lames de spath sont dispersées entre les grains. Du plateau du Mont de Couvet.

Les collines dans le Val de Travers postérieures à la formation du vallon.

Ces collines contiennent donc absolument toutes les couches de la formation grenue supérieure (depuis le n. 1 jusqu'au n. 13). Les pierres jaunes, les oolithes à petit grain, les marnes, les pierres siliceuses, les mines de fer; elles y sont encore dans la même succession. Qu'est-ce qui empêche de les croire effectivement de même nature, d'une seule formation, d'un même âge? Elles ne supportent point d'autres couches au Val de Travers; elles s'y annoncent comme des couches aussi récentes que celles de Neuchâtel, de St. Blaise, de Landeron ou de St. Aubin. Elles y forment des collines au bas des côtes escarpées de la vallée, si détachées d'elles et d'une forme si différente qu'on n'oserait pas les confondre. Il y a entre elles l'espace de toute la formation des couches compactes. Mais si ces collines

sont composées des dernières couches du Jura, elles n'auroient pas pu s'élever sur les places qu'elles occupent avant la formation de la vallée, avant l'élévation de la grande chaîne du Jura. Elles déterminent donc pour époque de ce grand événement le temps où les 80 dernières couches du Jura ne s'étoient pas encore déposées. Résultat important auquel on parvient encore par d'autres observations faites dans ces montagnes (voir n. 40). Ces collines postérieures à la vallée sont également adossées contre l'une et l'autre de ces parois. Elles paroissent cependant s'élever à une hauteur plus considérable du côté du nord, au-dessus de Couvet et de Travers; mais elles ont plus de largeur à Sagneule sur Motiers, à la Prise Meuron sur Couvet, aux Lacherelles sur Travers.

118. Pierre calcaire grenue à petit grain; jaune brunâtre; avec beaucoup de restes de coquilles et beaucoup de points noirs sans forme déterminée, dispersés par la masse. Des couches supérieures, de celles qui forment les rochers entre Travers et Rosière.

Une quantité de couches, qui embrassent la plus grande partie des couches compactes et presque toute la série des couches grenues supérieures, se jettent entre Rosière et Travers et ferment le vallon dans toute sa largeur. Il s'est fait une ouverture qui a combiné de nouveau les deux parties ainsi séparées de la vallée. Il en est resté une digue très-élevée, la montagne des Oeuillons et les rochers, qui s'avancent au-dessous de Travers et qui correspondent à ceux des Oeuillons. Ces couches s'inclinent de 40 degrés vers le sud-ouest; inclinaison qu'aucune autre partie de ces montagnes n'affecte. C'est donc un phénomène local, dont la cause doit être locale. On la trouve dans la grande élévation du Creux du Vent et dans le vide que cette élévation a formé dans la vallée. Les couches du côté opposé s'y sont précipitées. Le grand espace circulaire et vide au-dessus de Noiraigue et vis-à-vis des escarpements des Oeuillons se présente assez naturellement pour faire dériver de là ces couches tombées, mais la nature des couches n'y correspond pas. Les hauteurs au-dessus de Noiraigue atteignent à peine les plus basses couches de la série compacte, et les Oeuillons et les rochers de Travers sont composés des couches supérieures de cette série compacte et des couches grenues, qui lui

succèdent. Il est réservé à de nouvelles observations d'établir avec précision le lieu d'où ces rochers de Travers se sont précipités.

119. Gros Trochus, Strombites et Turbinites, dans une pierre calcaire grise, écailleuse à écailles petites et épaisses. Des Rochers entre Rosière et Travers à quelques centaines de pieds au-dessus de la grande route et au-dessous des Voûtes.

La nature et la situation de ces couches les attachent aux couches de strombites supérieures (n. 24).

VI. Sortie du Val de Travers et la Tourne.

120. Oolithes d'un blanc jaunâtre de la grosseur de pois. Les grains ne se cassent que très-rarement; leur cassure est dense, presque lisse; sans noyau décidé. L'intervalle entre les grains est occupé par autant de spath calcaire blanc, presque transparent à très-petit grain. Quelques écailles de coquillages et des noeuds de spath calcaire blanc opaque sont dispersés par la masse. Du penchant entre le dernier Chezeaux et les Roberts au bas du Creux du Vent.

Des oolithes qui répondent aux grosses oolithes du revers de la grande chaîne ou de la Prise de la Cornée. Aussi nulle part ce revers n'est-il découvert dans son ensemble à une plus grande profondeur. Les oolithes au-dessous des Roberts, quoique déjà élevées elles-mêmes de près de 600 pieds au-dessus de la vallée, sont encore dominées par un escarpement de 1550 pieds de hauteur. Toute la série des couches compactes s'y trouve ainsi que le reste des couches grenues.

121. Oolithes à petit grain, blanc grisâtre. Le ciment spathique est d'une couleur plus claire; les grains d'une couleur plus foncée. Ceux-ci se délitent en couches concentriques et plusieurs d'entre eux présentent un noyau visible. Du penchant au-dessous des Roberts; Creux du Vent.

Cette couche repose sur la précédente. Au-dessus des Roberts et à l'entrée même du Creux du Vent, on voit sur la gauche un escarpement et les couches grenues et les marnes de la Vacherie de Dombresson (n. 43), de la Combe Cugnet (n. 59) et du Ca[illegible] des Nasses (n. 47). Ces couches forment la base de ces terribles

escarpements qui bordent la sortie du Val de Travers pendant une lieue de longueur, depuis le Creux du Vent jusque vis-à-vis du château de Rochefort.

122. Spath calcaire en bâtons, qui divergent d'un centre commun. Deux de ces systèmes se rencontrent dans la pièce. Couleur jaune de miel et jaune blanchâtre, alternant en couches. Des Roberts au-dessous du Creux du Vent.

Dépôts particuliers souvent très-beaux, qui se trouvent dans des creux au milieu des rochers.

123. Pierre calcaire, gris verdâtre, sans éclat. Cassure presque lisse, à écailles extrêmement petites et minces. Arêtes très-vives. Se casse avec une très-grande facilité. Elle saute en grands éclats, au moyen de légers efforts. De la cîme du Creux du Vent.

Le Creux du Vent. Résultat d'une chute des couches supérieures de la montagne.

Elle mérite sa réputation, cette belle et vaste enceinte. Des rochers à pic de mille pieds de hauteur l'entourent en demi cercle; ils paroissent même retourner de l'autre côté et vouloir l'enfermer tout à fait. Il n'y reste qu'une entrée, étroite en comparaison de l'énorme bassin, auquel elle conduit, et enfoncée et profonde quand on mesure l'immense hauteur des rochers qui surplombent la route. Ces murs qui semblent toucher le ciel, sont séparés par une étendue de plus d'une demi-lieue et on les croiroit seulement éloignés de quelques centaines de pas. Un talus de débris s'élève du fond jusqu'à la moitié de leur hauteur; la végétation l'a recouvert; mais elle n'a pu lui ôter la rapidité de sa pente. De nombreux sillons qui s'étendent depuis les rochers jusqu'au fond, entraînent ces débris et la verdure qui les couvre; mais d'énormes blocs tombés du haut, fracassés et dispersés sur le penchant, semblent vouloir réparer ces pertes. Le fond, presque en plaine, est également à l'abri des vents glacés du nord et des ouragans du midi, et nourrit les arbres les plus grands, les plus beaux et les plus touffus de ces environs, Il est pourtant élevé de 2043 pieds au-dessus du lac! Ces rochers semblent être formés de couches horizontales, elles se distinguent de loin et les lignes horizontales qui les séparent, dessinent gracieusement le contour circulaire de l'enceinte. Mais la partie vers le nord n'est point disposée de cette manière· C'est une arête aiguë, tellement coupée du côté du Creux, qu'aucun arbre, qu'aucune plante ne trouve une place pour s'y fixer.

Elle descend moins rapidement vers le Val de Travers. Au lieu d'être horizontales, toutes ses couches s'inclinent de 70 degrés vers le nord; les supérieures sont de la nature des couches de la cime du Creux; les inférieures correspondent aux plus basses couches de l'enceinte. Elles nous expliquent la formation de ce Creux: c'est une chute en bascule, locale et partielle; c'est une partie des couches de cette montagne qui sont retombées en arrière, lors de son élévation. Redressons les rochers de Bize, ils fermeront tout ce vaste circuit; et les couches au nord de l'arête, les couches qui dominent les Oeuillons et le Plan, s'attacheront au haut des rochers à des couches correspondantes et de même nature.

Le Creux du Vent est une partie très-élevée du Jura. Il forme un plateau d'une étendue considérable, qui domine de beaucoup toutes les montagnes et les chaînes qui l'avoisinent, Chasseral et Chasseron exceptés. Les mesures trigonométriques lui donnent 3172 pieds de hauteur au-dessus du lac, 4361 pieds au-dessus de la mer. Le creux, qui lui donne son nom, n'est pas l'unique effet de son élévation. Il s'en est manifesté d'autres dans tout le débouché du Val de Travers.

124. Oolithes à grain petit et grain fin, entremêlées; d'un blanc jaunâtre; les grains liés par un spath calcaire qui se décompose plus facilement que les grains, et qui les laisse saillants à la surface; avec des pétrifications à coquille naturelle. D'une des plus basses couches du rocher du Saut de Brot, sur le chemin qui passe au-dessus, côté du Creux du Vent.

Les rochers coupés à pic, ceux du Creux du Vent d'un côté, de l'autre les escarpements sur la Clusette, qui déterminent la largeur de la vallée, ne sont guère plus rapprochés que ne l'étoient au Val de Travers les murs qui le bordent. Et il n'y a pourtant au fond point de place pour la rivière qui s'est creusé son passage par des gorges étroites, noires et profondes, et qui se précipite, en écumant, de rocher en rocher. Les chutes qu'a déterminées l'élévation du Creux du Vent ont comblé la vallée. Les rochers au-dessus du Saut de Brot, jusqu'aux environs du Champ du Moulin, se sont précipités dans cet abîme des hauteurs au-dessus de Brot. Ils dominent de plus de 400 pieds le gouffre qui contient la rivière. Les couches, qui les composent, inclinées de près de 40 degrés, sont tournées vers le sud-est, à angle droit sur

l'inclinaison de la grande chaîne; elles ne continuent point la suite des couches, qui forment la barrière au-dessus; mais les plus avancées, au Champ du Moulin, recommencent la suite, telle qu'elle existe depuis les hauteurs de Brot jusqu'au hameau en bas. Les dernières de ces couches qui paroissent découvertes par l'érosion de la rivière correspondent aux dernières couches visibles du grand escarpement vers le nord; ce sont des marnes et des pierres jaunes siliceuses. La petite plaine de Brot, couverte de quelques champs et de prés, doit son existence à cette chute immense.

125. Champignons, dont les tubes sont composés de spath calcaire transparent à petit grain. Les interstices en sont remplis d'une pierre calcaire très-dense, écailleuse à écailles presque imperceptibles d'un blanc grisâtre clair. Du chemin au-dessus du Saut de Brot.

Peut-être sont-ils dans la même position que les champignons des Crosettes; du moins appartiennent-ils à des couches très-anciennes, qui se trouvent fort avant dans la suite des couches grenues inférieures. On n'a cependant pas vu encore aux environs du Saut de Brot les oolithes à très-gros grain qui enveloppent les madrépores des Crosettes et de la Prise de la Cornée.

126. Mélange de pierre calcaire grenue à petit grain et d'oolithes; d'un gris bleuâtre foncé, décoloré sur le bord. Du chemin au-dessus du Saut de la Charbonnière au commencement du chable, qui descend de la montagne de Boudri.

Pièce d'une couche faisant partie d'une suite non interrompue depuis le haut des rochers verticaux, qui bordent ces défilés, jusqu'au bas de ce Saut; un escarpement de 2680 pieds de hauteur. Aussi y voit-on rassemblées, découvertes, et d'un seul coup d'oeil, presque toutes les couches des montagnes du Jura, depuis les premières couches compactes jusqu'aux dernières de l'épaisse formation de marne de la Clusette. Les couches grenues commencent sur ce précipice dans l'endroit où les rochers verticaux finissent, où il est permis de parler d'une pente de la montagne, où les forêts de sapin commencent. La pierre bleue appartient aux premières couches de la suite marneuse de la Clusette; elle est éloignée de douze couches, d'un très-beau banc de marne au-dessous, et de 100 à 120 couches des oolithes à gros grains au-dessus d'elle.

127. Oolithes de la grosseur de petites noisettes; gris de cen-

dres clair; la plupart des grains avec un noyau de spath au milieu. Cassure écailleuse à écailles nombreuses, larges et minces. Avec quelques veines de spath blanc, et quelques lames spathiques grises de pétrifications. Des couches inclinées de la montagne de Boudri vis-à-vis le château de Rochefort.

Les couches du grand escarpement qui continue depuis le Creux du Vent jusqu'ici, paroissent horizontales, parce qu'on est en face de leur revers. La montagne se sépare enfin entièrement du reste de la grande chaîne et ouvre une issue au Val de Travers. C'est donc là qu'on commence à la traverser dans son épaisseur et qu'on s'aperçoit de la grande inclinaison de ses couches; inclinaison qui est encore augmentée par une plus forte chute de ces mêmes couches vers l'est. On les atteint peu avant de passer ces oolithes à gros grains; et en suivant le chemin en corniche à travers les rochers, on traverse avec une grande facilité toutes les couches qui séparent les oolithes à gros grains des couches les plus récentes du Jura. Aussi n'y a-t-il peut-être nulle part dans ces montagnes un lieu mieux situé pour saisir et déterminer toutes les nuances qui distinguent les couches compactes depuis les strombites jusqu'aux premières couches de la suite grenue.

128. Oolithes à petit grain, blanches, quelques-unes brun de rouille, d'autres en couches concentriques très-marquées, d'autres avec un noyau d'une couleur plus foncée. Des couches de la montagne de Boudri vis-à-vis le château de Rochefort, à 16 couches de distance des précédentes.

Tout est bouleversement dans ce débouché; tantôt les montagnes se précipitent dans l'abîme de la chaîne du nord; tantôt c'est celle du midi qui essuie ces pertes. Le rocher du château de Rochefort provient du grand creux de la montagne de Boudri au-dessus du Saut de la Charbonnière. Les couches inclinées vers le nord-est et dirigées à travers la largeur de la vallée le démontrent; elles sont traversées par la Reuse; la colline appelée le dernier Trimont, si visible des environs de Neuchâtel et de quelques endroits de la côte, fait partie de cette énorme masse précipitée. Les rochers de la Tourne vis-à-vis n'ont pas eu plus de facilité à se soutenir; les couches s'y inclinent fortement vers la vallée, inclinaison contraire à celle qui est particulière à cette montagne; mais enfin elles sont totalement verticales; leur pied touche à

fond du précipice, tandis que leur tête s'élève contre les lieux qu'elles ont été forcées d'abandonner. Cette chute commence là où celle du château de Rochefort se termine; elle lui est postérieure; car ses couches s'appuient sur celles-ci. C'est Roc Coupé, la porte imposante et frappante du Val de Travers.

129. Pierre calcaire d'un blanc grisâtre; cassure écailleuse à écailles nombreuses, fines et épaisses. Parsemée d'une innombrable quantité de points de spath presque imperceptibles, qui semblent vouloir partager la masse en petits globules et en faire des oolithes. Avec nombre de strombites de moyenne grandeur, formées de spath calcaire, qui est cristallisé dans les vides de l'intérieur, en dodécaèdres à sommets en rhombes. Des couches de strombites inférieures à la montagne de Boudri, sur le chemin en corniche, vis-à-vis du château de Rochefort. Direction h. 3. Inclinaison 60 degrés vers le sud-est.

On traverse successivement toutes les couches du chemin de Vallengin en poursuivant cette route. La montagne se termine par les dernières couches compactes, qui semblent descendre uniformément depuis la hauteur sur cette pente roide et souvent escarpée. Puis viennent les marnes et la suite des couches grenues supérieures. Elles sont donc ici adossées contre la montagne comme partout au pied de la grande chaîne; raison de plus de croire leur formation postérieure à l'élévation des montagnes. Les phénomènes qu'offre le Val de Travers en donnent la preuve (voir n. 117).

130. Mélange d'un gris foncé, de grains d'oolithes, de beaucoup de lames rondes de spath calcaire, de bivalves et de beaucoup de filets pyriteux, liés par un ciment marneux et siliceux. La pierre se casse avec grande difficulté, quoique les arêtes en soient assez obtuses. Du bas de la Clusette.

C'est certainement la couche la plus ancienne qu'on puisse trouver dans ces montagnes. Elle supporte toute la suite des couches grenues et soixante couches marneuses au-dessous de celles-ci. Peut-être découvriroit-on une centaine de couches plus bas les couches de gypse et les sources salées, qui en sortent presque toujours et qui alimentent les salines au pied du Jura dans les endroits où cette formation est effectivement découverte et visible (à Salins, à Lons le Saunier, Vesoul etc.).

131. Pierre calcaire gris bleuâtre et noirâtre, marneuse. Mélange de grains d'oolithes, de beaucoup de coquillages en nature, de bivalves et de beaucoup de pyrites dispersées par la masse. Quelques noeuds de blende noire et quelques gros noeuds de spath calcaire s'y voient également. Du bas de la Clusette.

Au bord de la rivière se trouve un lieu qui a tenté depuis longtemps les chercheurs de trésors. Les pyrites y sont très-visibles et passent facilement pour de l'or, dans un pays où la nature a été si économe de productions métalliques. Mais il est très-possible, probable même, que ces pyrites soient en effet aurifères. On conserve dans plusieurs maisons de Neuchâtel des anneaux qu'on prétend être faits de l'or de la Reuse.

132. Pierre calcaire bleue, grenue à petit grain; mêlée d'autant de grains ovales d'oolithes et de beaucoup de calcédoine bleue en lames minces souvent courbées, qui paroissent des restes de pétrifications. Mélange qui se casse avec une difficulté extrême. Il fait feu au briquet et sa pesanteur considérable fait présumer la présence d'une quantité notable de pyrites. Aussi en aperçoit-on des grains à l'oeil nu dans plusieurs endroits, et les rouillures de la surface en indiquent d'autres. Ces couches ont quelques pouces d'épaisseur et alternent avec des marnes d'une hauteur égale, jusqu'à plus de cent reprises différentes. Du Rocher de la Clusette sur la grande Route.

Le rocher de la Clusette surplomboit jadis sur la rivière. On a été obligé de le couper pour faire passer, comme sur une corniche, la grande route du Val de Travers. Ce travail considérable a découvert la singulière structure de cette montagne. Elle semble être un immense mur, dont les pierres sont mal liées par les marnes, qui remplissent leurs vides. La pierre en est très-dure: la marne ne l'est point; elle est facilement emportée et les masses solides roulent en bas sur la route ou dans la rivière. C'est ce qui rend cette route dangereuse. Elle est élevée de 200 pieds à peu près au-dessus des couches précédentes et en est séparée par des marnes peu mêlées et peu alternant avec des oolithes ou avec des couches grenues siliceuses. Autre inconvénient de cette route, qui est minée par l'érosion de la marne et dont toutes les précautions ne pourront pas empêcher la chute. Cette suite de petites couches compose la grande couche de marne au-dessus

de la suite inférieure des couches grenues. Elles s'inclinent toutes de 20 degrés à peu près vers le nord ou vers l'intérieur de la montagne.

133. Oolithes jaunes de la grosseur de noix, en couches concentriques. De la Côte de Noiraigue à plusieurs centaines de pieds au-dessus du village.

Noiraigue, quoique de 300 pieds plus bas que la Clusette n'est plus entouré de couches de nature marneuse; elles s'enfoncent au-dessous du village et sont couvertes par toute la suite grenue qu'on traverse dans toute son étendue, en montant une côte escarpée et rapide. Les Chables cachent souvent les couches, et de gros blocs, tombés des rochers dans le haut, se présentent quelquefois comme des couches adhérentes. Raisons qui opposent des difficultés aux recherches qu'on voudroit faire sur cette suite. Mais depuis les oolithes à gros grains on voit ces couches attachées aux suites déjà connues par d'autres endroits dans le pays.

134. Pierre calcaire d'un blanc jaunâtre; écailleuse à écailles très-fines; plutôt terreuse que conchoïde, à fragments assez obtus; non facilement cassante; avec beaucoup de points de spath calcaire de grandeur inégale et quelquefois imperceptible, quelquefois jusqu'à celle d'une lentille, sans être parfaitement ronds. Cette couche est au haut de la montée qui conduit de Noiraigue aux Ponts, au-dessus d'une petite fontaine, à sept couches au-dessus d'une marne de quelques pouces d'épaisseur, à 18 couches à peu près au-dessus d'oolithes blanches et à 18 ou 20 couches au-dessous d'une autre marne peu considérable. Direction h. $6\frac{1}{2}$—$7\frac{1}{2}$. Inclinaison 30 degrés vers le nord.

Ces couches compactes, celle-ci et celles qui l'entourent immédiatement, semblent s'être égarées dans les couches grenues. Car la suite de celles-ci n'est pas terminée encore; mais les couches compactes annoncent leur fin. Elles constituent une côte de près de mille pieds de hauteur. Noiraigue est élevé de 864 pieds au-dessus du lac; le haut du chemin ou Brot dessus de 1850 pieds à peu près.

135. Oolithes jaunes, extrêmement fines, souvent creuses, avec beaucoup de lames de spath calcaire jaune opaque. Du haut de la montée de Noiraigue.

Une couche qui est en même temps la première des couches grenues et la dernière de la montée. Elle appartient aux pierres

jaunes du revers de Chasseral, de la Combe de Vion etc. La marne qui leur succède est peu épaisse, mais pourtant de prix dans des endroits où les couches compactes ne permettent plus d'en espérer d'autres. Elle sort à différents endroits dans un petit vallon, qui monte depuis le haut du chemin vers la Tourne.

136. **Pierre calcaire d'un gris clair**; très-dense; écailleuse à très-fines écailles, en même temps imparfaitement conchoïde; se cassant assez facilement, à fragments aigus; parsemée, quoiqu'en petit nombre, de grains tout ronds de spath calcaire transparent et de quelques cristaux de pyrite, qui sont entourés d'une zone brun jaunâtre de rouille, qui se perd dans la masse de la pierre. **D'une carrière au-dessus de Brot dessus.** Direction h. 3. Inclinaison 30 degrés vers le nord-ouest; par conséquent à angle droit sur la direction des couches de Noiraigue.

Constitution particulière de la Tourne. Elle ne fait point partie de la grande chaîne.

Ces couches font partie de la montagne de la Tourne, grand plateau qui diffère en tout du reste des montagnes du Jura. Ses escarpements sont tournés vers le sud et l'ouest; ceux de la grande chaîne le sont vers le nord. Elle forme une vallée et une grande plaine à sa cime; la grande chaîne n'est qu'une arête. Elle est composée dans sa hauteur des couches les plus récentes et les plus nouvelles; les cimes de la grande chaîne sont formées de couches anciennes. Et malgré ces différences si frappantes la Tourne se trouve placée de telle manière qu'elle demande une attention particulière, pour qu'on revienne de la première idée qu'elle fait elle-même partie de cette grande chaîne. Elle s'interpose dans une interruption de celle-ci: la montagne de Boudri d'un côté finit vis-à-vis de Rochefort; de l'autre l'arête élevée des Pradières et de Racine se termine au-dessus de Montmollin et des Grattes par les hauteurs des Prédevant, séparées de la Tourne par la grande et profonde Combe de Sagneula. Aussi la Tourne est-elle bien moins élevée que les cîmes, qu'elle semble combiner. Le Signal, qui est à 2547 pieds au-dessus du lac, paroît bien abaissé entre le Creux du Vent de 3172 pieds et la Corne de Racine de 3111 pieds d'élévation. L'inclinaison des couches de la Tourne vers le nord est très-visible sur l'escarpement qu'on monte en suivant la grande route. Les couches compactes s'y succèdent dans l'ordre que Chaumont établit, et à 80 pieds au-dessous de l'auberge de la Tourne on voit les strombites supérieures, ces indicateurs dans les couches cal-

pactes. Il est donc probable que l'inclinaison, telle qu'on l'observe en montant la Côte de Noiraigue, fait loi pour cette montagne, et que celle de Brot dessus n'est qu'accidentelle et locale. On traversera par conséquent des couches toujours plus récentes en se dirigeant vers le nord. Une chute des couches de cette montagne dans une direction qu'indique leur inclinaison, expliqueroit assez bien son élévation. Mais qu'est-ce que ce retour des couches sur elles-mêmes au bas de la Tablette et au-dessus de Roc Coupé? Elles y font un angle très-aigu et se replongent vers le sud.

137. Marne bleu grisâtre; cassure terreuse à grain très-fin. De la Combe de Sagneula, sur la Tourne.

C'est la belle marne de Sagneula; on la poursuit dans cette combe à des distances considérables. Elle en forme le penchant nord; les escarpements du revers de la grande chaîne la bornent au sud. C'est une des marnes des couches grenues supérieures; une de celles qui sont si connues sur les côtes du lac.

138. Oolithes à petit grain, très-denses, allongées; de couleur jaune brunâtre; liées par un ciment de même nature; avec beaucoup de lames de spath interposées entre les grains ou transparentes ou blanc opaque. De la montagne de Plamboz au-dessus de Sagneula.

Quoique peu éloignées de Sagneula, ces oolithes appartiennent à la suite des couches grenues inférieures; elles alternent en couches où elles ont la grandeur de pois, et en d'autres où leur petitesse les dérobe presque à la vue. Aucune configuration particulière n'indique cependant cette transition brusque des couches récentes de Sagneula aux couches anciennes du revers de la grande chaîne. Les marnes et les oolithes qui les couvrent auroient-elles égalisé les enfoncements qui séparoient ces couches?

VII. Côtes du lac.

139. Pierre calcaire gris clair; cassure écailleuse à écailles assez nombreuses, larges et minces; arêtes vives; avec une grande quantité de très-petits points de spath calcaire. Des premières couches inclinées au bas des Prés devant; entre Coffrane et les Grattes. Direction h. 6, 8. Inclinaison 60 degrés vers le sud.

Du dernier promontoire de la grande chaîne. Il est encore

élevé de 1100 pieds au-dessus du lac. La pente, qui y mène paroît assez uniforme; elle n'est coupée depuis Neuchâtel à Rochefort que par des vallons, suites d'érosions; et elle est bien différente du penchant brusque et rapide de la grande chaîne. Il est évident que les causes qui ont bouleversé celle-ci, n'ont pas influé sur les couches qui composent cette pente; elles n'existoient donc pas, et elles n'ont été adossées contre les montagnes qu'après leur élévation. Les dernières couches du plan incliné de Montesillon au lac détermineront par conséquent le nombre des couches qui ont été exposées aux grandes révolutions du Jura; et elles les sépareront de celles dont la formation a suivi ces catastrophes et qui comprennent non-seulement la suite grenue supérieure, mais encore d'après les données que fournit Montesillon, une quarantaine de couches de la suite compacte.

140. Pierre calcaire grenue à petit grain et à grain fin; couleur brun clair; au-dessus d'une couche de même grain, mais d'un gris foncé. A cinquante pieds au-dessous du Cabaret de Montmollin. Couche 74me du Jura.

Elle fait la base de la petite chaîne de Serroue, cette foible continuation de Chaumont, et elle fait même la base de Chasseral (voir n. 39). Cette montagne est accidentellement escarpée de ce côté, et c'est pour cela qu'on découvre sa base. Montmollin est non-seulement à l'éntrée, mais aussi au niveau du Val de Ruz, et son élévation de 1074 pieds au-dessus du lac peut parfaitement représenter l'élévation moyenne du fond de la vallée.

141. Pierre calcaire grenue à très-petit grain, mais reconnoissable à l'ombre; gris de fumée; avec quelques veines de spath calcaire jaune. Du Bois de Rochefort. Couche 75me du Jura.

Elle est à onze couches de distance de la marne inférieure, mais la pente du terrain est souvent égale à celle de la couche; celles qui paroissent à la surface ne changent donc point de nature à courtes distances. En effet, Montmollin est élevé à plusieurs centaines de pieds au-dessus de la grande route du Bois de Rochefort, et cependant il n'y a qu'une seule couche de différence. La marne se trouveroit vraisemblablement sur un petit plateau au-dessus du Coudret et de la Prise Mouchet; l'extérieur du sol et les pierres coquillières l'y indiquent.

142. Oolithes jaunes à très-petit grain; mêlées de beaucoup d-

lames de spath calcaire blanc opaque. La décomposition enlève leur ciment et découvre la nature de plusieurs pointes d'oursins ou d'autres restes de pétrifications. D'au-dessus de Corcelles.

Et au-dessus de la marne supérieure. La grande marnière au haut du vallon de Cormondrèche est établie sur cette couche. Un petit crêt l'a préservée de la destruction. Plus bas vers Corcelles cet crêt se perd, la marne descend et forme cette petite, mais belle et fertile plaine entre Corcelles et Peseux. La marne inférieure n'y est point découverte, mais elle y est désignée par un crêt et un vallon, couvert d'un superbe bois de chênes; il s'ouvre à la Prise Martin au-dessus de Peseux, puis il continue jusqu'au Chanet sur le Seyon; et ce n'est que là qu'on a établi une marnière sur la couche, première cause de ce vallon.

143. Pierre calcaire gris clair; écailleuse à écailles peu nombreuses, petites ou larges, peu profondes et minces. Avec une quantité de très-petits points de spath calcaire. De la montée entre Serroue et Corcelles.

Encore une des couches adossées. Mais toutes celles qui composent la montagne de Serroue n'entrent pas dans cette classe. Elles sont parfaitement semblables à celles de Chaumont sur la route de Vallengin. Les strombites s'y trouvent sur la hauteur. Or les strombites font essentiellement partie des couches de la grande chaîne; elles ne sont point au nombre de ces couches postérieures adossées. Il paroît que l'escarpement du côté sud de Serroue les sépare; tout ce qui se trouve au pied de cet escarpement est adossé; tout ce qui forme l'escarpement même est couche antérieure à la catastrophe de l'élévation des montagnes. La petite chaîne de Serroue s'élève à peine de 1400 pieds au-dessus du lac; elle va toujours en montant vers Chaumont, dont elle est séparée par la gorge du Seyon. Elle descend peu vers Montmollin.

144. Marne gris bleuâtre, couverte d'une bande brune et d'une efflorescence très-fine et blanche, effet de l'action de l'air sur la marne. Des marnières de Coffrane.

Marne au Val de Ruz.

La marne presque au niveau du fond du Val de Ruz est adossée contre le pied nord de la montagne de Serroue. On peut la poursuivre à des distances considérables; le ruisseau de la Sauge s'y est creusé son lit. Puis elle remonte au-

dessus de Bussy où quelques marnières l'ont atteinte au-dessous de la surface du sol; elle traverse la gorge du Seyon au-dessous de la teinturerie; et une nouvelle marnière la met entièrement à jour derrière le Château de Vallengin. Presque tout le fond du Val de Ruz est couvert de mine de fer en dragées; c'est la base de la marne supérieure. Il est donc probable qu'elle n'y existe plus, excepté peut-être dans les collines de la Jonchère jusqu'au pied de la Rochetta; collines, qui sont formées de couches adossées, mais non découvertes. La source hépatique de la Jonchère est un indice de marne d'un grand poids. L'hydrogène sulfuré (le gaz hépatique) résulte de la décomposition des pyrites par le moyen de l'eau. L'oxygène de l'eau en fait de l'acide sulfurique; celui-ci se combine avec le fer des pyrites sous forme de vitriol (sulfure de fer), qui est la matière des efflorescences blanches des marnes. L'hydrogène de l'eau enlève aux pyrites le soufre sous forme gazeuse. Mais il n'y a dans ces montagnes que les marnes qui renferment assez de pyrites et où celles-ci soient assez accessibles aux eaux pour que cette décomposition s'effectue. Boudevilliers, Bioley, Fontaines sont placés sur une couverture trop épaisse de pierres roulées alpines pour qu'on puisse la percer, afin de chercher la marne au-dessous.

Les sources hépatiques sont un indice de marne. Pourquoi?

145. Oolithes brun jaunâtre à grains très-fins; mêlées de beaucoup de mine de fer en grains extrêmement fins et luisants. De Vallengin vers Bussy.

Sur le revers de la montagne de Serroue. Vraisemblablement au-dessous de la marne.

146. Madrépores; tubes parallèles du diamètre d'un demi-pouce, les interstices remplis d'oolithes jaunes à grain extrêmement fin; l'intérieur des tubes blanc, grenu à très-petit grain, souvent creux dans le milieu selon toute sa longueur, les parois couvertes de jolis cristaux, double pyramide triédre obtuse (équiaxe Hauy, pl. XXIII. f. 2). Des Clouds de Serrières au haut de la route.

Des madrépores dans une couche presque la plus récente de toutes celles du Jura. Aussi diffèrent-ils sensiblement des champignons des Crosettes et de la Prise de la Cornée. Les tubes sont ici plus larges et plus séparés.

147. Pierre calcaire rose pâle et blanc grisâtre alternativement

en taches; cassure écailleuse à écailles rares, petites, épaisses et grossières; avec quelques points de spath. De Serrières.

Cette couche rouge se retrouve dans plusieurs endroits. Elle est une des dernières visibles au bord du lac.

148. Oolithes jaune de paille, extrêmement fines, quelques grains plus grands de couleur orangée; plusieurs grains sont creux et ne conservent qu'une mince enveloppe; aucun ne se brise par le milieu. De la grande carrière de Colombier au-dessous de Cotendard, au pied de la Côte de Rochefort (n. 139).

Couches nouvelles, supérieures aux marnes, quoique éloignées du lac de plus d'une demi lieue, et élevées de 300 pieds pour le moins. Les bords du lac ont été éloignés par les collines considérables de pierres roulées alpines, qui se sont placées devant le débouché du Val de Travers. Elles s'attachent aux collines de molasse de Boudri, et le lac ne baigne de nouveau le pied des couches calcaires qu'à la Pointe de Bevaix, à plus d'une lieue d'Auvernier, où ces couches s'en sont approchées pour la dernière fois. Les couches d'oolithes de la carrière de Colombier ne s'inclinent que de quinze degrés à peu près vers le sud. Il faut donc monter fort haut, avant de pouvoir traverser la marne. Effectivement, elle n'est découverte qu'au-dessus de Cotendard, dans un vallon produit par la marne et couvert de bois. Ce vallon se prolonge vers la Reuse; il est coupé par l'enfoncement de la petite rivière du Merdasson, qui a découvert la structure de ces collines, et qui a montré aux habitants du village de Bosle, où il falloit chercher cette marne. Colombier ne peut donc guère espérer d'en trouver sur le penchant des collines qui dominent le village. Mais un moyen sûr d'y parvenir seroit de percer les oolithes aux environs de la carrière, malgré leur foible inclinaison, et de chercher la marne au-dessous de ces couches.

149. Molasse. Grès à grain extrêmement fin, quarzeux; avec une très-grande quantité de paillettes de mica infiniment petites; le ciment en est calcaire; il fait effervescence avec les acides. De Boudri.

Molasse. Formation postérieure au Jura.

Un grès dont la formation est bien différente des collines de débris alpins au-dessus de Colombier. C'est une formation générale; nullement un dépôt particulier à ces environs. Toute la vallée de la Suisse entre les Alpes et le Jura est couverte de ce grès, qui s'y élève jusqu'à la hauteur

de prés de 2000 pieds. Tout le pays de Vaud en est formé depuis Vevey à Yverdon, et depuis Coppet à Bulle. Ce qui le caractérise c'est sa finesse et les paillettes de mica qui s'y trouvent ordinairement en très-grande quantité. C'est alors qu'on le nomme molasse. Il alterne avec des grès à plus gros grain, avec des couches formées de galets, dont la nature est reconnoissable, surtout dans le voisinage des hautes montagnes. On refuse dans la vie commune à ces grès le nom de molasse. Mais leurs rapports avec les roches qui les entourent, leur caractère géologique n'est pas changé; le géologue se voit par conséquent obligé de les comprendre dans la dénomination générale. Cette formation s'est également déposée devant le débouché du Val de Travers, le seul endroit où elle ait passé le lac. Ce débouché auroit-il eu quelque part à exciter au-devant de soi la formation de ces dépôts? Les premières couches de molasse forment la côte escarpée entre Bevaix et Cortaillod; ce sont des poudingues, composées de pièces rondes, de la grosseur d'un oeuf, la plupart de nature calcaire, c'est-à-dire de la nature des montagnes qui les dominent. En vain y chercheroit-on des pierres alpines, des granits, des jades; on n'en voit point. C'est ce qui distingue éminemment ces couches des graviers de Colombier et de Bosle. Ces poudingues cèdent bientôt la place à la molasse fine, qui dès lors s'empare du reste de l'étendue assignée à cette formation au pied du Jura. Elle ne s'élève pas à des hauteurs très-considérables, à peine à celle de 200 pieds au-dessus du lac.

150. } 151. } 152. } Marne gris bleuâtre, avec de petites couches et de petits filets de gypse strié, fibreux, du luisant de la soie; depuis un pouce d'épaisseur jusqu'à devenir imperceptibles. Tantôt ils se combinent, tantôt ils se séparent, se grossissent, s'amincissent et enveloppent de petites portions de marne. De Boudri, côte vers le sud-est. Ruisseau de Sagne.

C'est le modèle de ce qui se fait en grand. Le gypse ne forme point dans la marne de couches d'une durée constante. Elles se partagent et se perdent; elles se gonflent et meurent à peu de distance; et quoiqu'elles parviennent quelquefois jusqu'à un demi pied de hauteur, ce n'est que pour peu de moments. Mais leur

nombre en est d'autant plus considérable. Car il n'y a presque pas un endroit de plus de 20 pieds dans toute la hauteur de la marne, où on ne voie au moins un petit filet luisant. Tout-à-coup il grossit, mais peu après il retombe dans son état antérieur de filet peu visible. La marne elle-même est subordonnée à la molasse; elle en est couverte sur l'escarpement même au pied duquel elle se trouve; sa base est encore une molasse de même nature. Les couches se relèvent doucement vers le nord-ouest; elles sortent par conséquent successivement l'une après l'autre sur le penchant vers la montagne de Boudri; mais leur succession se voit encore plus facilement le long des bords de la Reuse. La rivière s'est enfoncé son lit dans ces masses peu résistantes, et on y voit leur profil avec la même précision qu'on pourroit attendre d'un dessin. Les gypses se poursuivent au-dessous de la colline sur laquelle la ville de Boudri est bâtie. Elle repose dessus et les fondements des maisons sont presque tous creusés dans des masses de cette nature.

153.) 154.} Gypse fibreux, blanc grisâtre clair, mêlé et bordé de marne. Ce sont plusieurs petites couches rassemblées. Les bords sont fibreux, à fibres très-fines, parallèles, d'un luisant de soie. Le milieu fibreux à fibres plus larges, entremêlées, peu distinctes. Souvent ils ont un aspect grenu. De Boudri, côte de sud-est. Ruisseau de Sagne.

Gypse fibreux, particulier à la molasse. Le gypse fibreux est particulier aux molasses; le gypse compact y est d'autant plus rare, vraisemblablement à cause du peu d'épaisseur de ces couches et de leur distribution dans la marne. C'est la formation qu'on nomme en Allemagne formation de gypse supérieur. Elle y repose sur les grès; quelquefois elle est renfermée dans eux; mais ce sera, comme ici, dans les couches supérieures de ce grès. Le gypse fibreux se trouve de cette manière dans beaucoup d'endroits en Suisse, à Yverdon, à Moudon, à Fernex, à St. Julien près de Genève etc.

155. Pierre calcaire puante, gris de cendres clair; écailleuse à écailles nombreuses, très-petites et épaisses, arêtes peu tranchantes; remplie de quantité de trous ronds ou très-petits et allongés, et de nombre d'empreintes de coquillages fluviatiles. Elle exhale une très-forte odeur par le frottement. Dans la molasse de Pont à Reuse près de Boudri.

Elle est couverte de molasse, qui fait aussi sa base. Elle est donc de cette formation et n'appartient point au Jura. Les coquillages fluviatiles l'auroient fait présumer, la molasse ne contenant guère en Suisse des corps marins. Mais la pierre puante est une des premières couches de cette formation; bientôt après on la voit s'appuyer contre les couches du Jura. On la retrouve à Bevaix un peu avant le village.

156. Pierre calcaire blanc grisâtre. Cassure compacte, presque terreuse, écailleuse à écailles épaisses, petites. On y remarque cependant une tendance à se séparer en grains d'oolithes, par de très-petits points spathiques. Avec quelques noeuds allongés de spath transparent. La pierre tache un peu aux doigts. Au-dessus de Boudri vis-à-vis de Troisrod.

La première des couches du Jura. Elle ressemble assez à la pierre de Serrières (n. 147), surtout aux couches qui l'avoisinent. Elle paroît sur toutes les collines au bas de la montagne de Boudri, et on l'observe de la même manière de l'autre côté de la Reuse au-dessous de Troisrod vers Bosle. Sa blancheur et sa cassure terreuse la distinguent.

157. Oolithes à grain fin, jaune de paille; mêlées de beaucoup de lames coquillières de spath; traversées par une bande d'oolithes extrêmement fines sans spath. Du bord de la Reuse au-dessous de Troisrod.

La Reuse sort ici d'un gouffre effroyable; les rochers y sont coupés à pic et dans la hauteur ils se touchent presque. Cela empêche qu'on n'y voie passer la marne; du côté de Boudri elle est couverte par un bois de chênes, et la première marnière de ce côté ne se rencontre qu'à Traignolan, fort loin de la Reuse.

158. Pierre calcaire jaune de paille, grenue à petit grain; mêlée de quelques lames coquillières d'une couleur jaune plus foncée. Sur les oolithes. Des rochers au-dessus de la Lance, sur la grande route.

159. Oolithes très-fines, jaune de paille; avec quelques lames coquillières de spath et quelques très-petits grains de mine de fer. Des rochers au-dessus de la Lance, sur la grande route.

Ces pierres jaunes sont adossées contre le Mont Aubert, comme la côte de Rochefort l'est contre la Tourne. La montagne ne s'élève rapidement que quelques couches après la marne inférieure.

Elle fait un promontoire dans le lac, le plus avancé dans toute sa longueur; mais elle n'est qu'un bras de la grande chaîne, à peu prés comme Chaumont, quoiqu'elle atteigne une hauteur de 2792 pieds au-dessus du lac.

VIII. Pierres roulées.

Théorie des pierres roulées du Jura.

Toutes les pierres roulées du Jura proviennent des Alpes. L'observateur le moins exercé se le persuade aisément. Il est trop frappé de la variété de ces pierres et de leur différence avec celles des couches du Jura pour qu'il puisse s'arrêter un moment à les chercher dans ces montagnes. Mais il demande de quelle partie des Alpes elles sont venues, par quelle révolution, comment et quand. Questions intéressantes, dont la solution exige beaucoup de rapprochements et des observations soignées et multipliées. Heureusement cette matière a été traitée avec une très-grande exactitude et avec beaucoup de sagacité par Mr. de Saussure. Il a tracé la route de ces pierres alpines et indiqué la révolution qui les a déplacées. Des observations ultérieures ont ajouté, mais n'ont rien changé à ses idées. Il dit (§. 211. des Voyages): „Ces fragmens de rochers ne se trouvent „nulle part en plus grande abondance et à une plus grande hau„teur, que vis-à-vis des grandes vallées“ des Alpes. „Les parties du „Jura, qui en sont les plus chargées, correspondent directement à „la vallée du Rhône. J'en ai vu des amas prodigieux au-dessus de „Bonvillars, de Grandson, de La Sarra, qui sont au Nord Ouest, et au „Nord-Nord Ouest de l'embouchure de cette vallée, dont la derniere „direction, de Martigny à Villeneuve, est exactement du Sud-Sud Est „au Nord-Nord Ouest. Au contraire, les parties plus méridionales du „Jura, au-dessus de Nion, de Bonmont, de Thoiry, de Collonge, n'en „présentent point à des hauteurs un peu considérables, parce que „la lisiere extérieure des Alpes, au-dessus de St. Gingouph, de „Meillerie, d'Evian, toujours élevée et non interrompue, n'a laissé „aucun passage aux fragmens qui auroient pu venir de l'intérieur „de cette grande chaîne.“ Voila le phénomène en général et son explication. On ne peut voir sans un sensible plaisir, comme tous les plus petits détails tendent à confirmer cette opinion. Une collection complète des pierres roulées du Jura comparée avec

les rochers du Valais décrit si bien l'histoire de la révolution qui les amena, qu'on se croiroit souvent le témoin d'une des plus grandes catastrophes qu'a éprouvées la Suisse.

160. Granit à gros grain; le feldspath blanc grisâtre ou blanc jaunâtre, en cristaux de plus d'un pouce de longueur; le quarz gris demi transparent, en parties séparées qui sont autant de cristaux; le mica en petites paillettes isolées, mais plus souvent en paillettes très-fines et minces rassemblées en groupes ou sur un même plan, tellement que souvent on le prendroit pour du mica continué. Du bois au-dessus de Corcelles.

Ligne de gros blocs à des hauteurs déterminées.

S'il n'est point décidé que le granit soit la plus abondante des roches alpines sur le Jura, il n'y en a du moins aucune qui s'y trouve en plus gros blocs, et aucune dont ces gros blocs soient plus fréquents. Mais on est bien surpris de n'en presque point voir au bord ou sur les côtes du lac; ceux qu'on y trouve sont en si petit nombre qu'on n'est point assuré si c'est la nature qui les y a placés ou s'ils y ont été transportés artificiellement. Mais on s'élève au-dessus de la région des vignes, on monte plus haut dans les bois; et tout-à-coup on est entouré d'une si immense quantité de gros blocs, qu'on cherche tout près le rocher que l'on croit s'être écroulé. On monte plus haut; les blocs continuent pendant cent pieds environ; puis ils se perdent insensiblement; on n'en voit plus que de dispersés çà et là, et quoique en plus grand nombre que sur les bords du lac, ils sont pourtant trop peu rapprochés, pour rappeler l'idée de dévastation et de ruines dont on est saisi en traversant la ligne des blocs. Sa hauteur est constante dans les mêmes environs. Elle trouve ses limites au-dessus de Neuchâtel entre 800 et 900 pieds au-dessus du lac. Qu'on poursuive le penchant de la montagne à cette hauteur; on se verra constamment entouré d'énormes masses, semblables à des rochers au-dessus de la surface, dans des positions souvent effrayantes, presque toujours hardies et frappantes. Les blocs de Corcelles sont encore à la même hauteur. Mais elle augmente à mesure qu'on s'approche des lieux plus exactement vis-à-vis de la vallée du Rhône. Cette ligne de blocs est à 1[illegible] pieds de hauteur au-dessous de la montagne de Boudri; elle monte à 1900 pieds à Chasseron, montagne placée précisément dans la direction du débouché du Valais. Puis cette hauteur diminue, et au-dessus

de Nyon et vers Genève les blocs se trouvent dans la plaine même, comme l'observe Mr. de Saussure. Plusieurs résultats découlent immédiatement de ce phénomène si curieux et si frappant. Il met en évidence le rapport entre la vallée du Rhône et les pierres alpines du Jura; il prouve que tous ces granits furent amenés par un choc latéral; car sans cela, pourquoi ces blocs dans la hauteur et non pas dans le bas, et pourquoi cette hauteur plus considérable vis-à-vis du débouché, moindre et enfin nulle, là où le débouché étoit en direction oblique ou masqué? Il prouve que ces blocs furent amenés dans un même moment et par le même choc; ils ne seroient pas rassemblés sur une même lisière; ils se trouveroient tantôt plus haut, tantôt plus bas, si la force avoit varié; et il est très-peu croyable qu'une force de cette nature puisse avoir lieu à plusieurs reprises précisément avec la même intensité et accompagnée des mêmes accidents. Cette considération démontre encore qu'il faut chercher les granits dans un même lieu; car certainement les blocs amenés de loin doivent se placer d'une manière différente que ceux dont le trajet étoit moins grand. La parfaite similitude de tous ces granits mène également à ce résultat.

Résultats qui en découlent.

161. Granit à gros grain; le feldspath blanc jaunâtre; le quarz gris, transparent en pièces séparées; le mica brun ou noir en très-petites paillettes rassemblées en groupes ou sur un plan peu épais, de manière à paroître continué. Avec un rognon allongé en forme de veine, d'un granit à grain très-fin avec surabondance de mica noir en paillettes extrêmement fines. Du bois au-dessus de Corcelles.

Nature du granit des gros blocs.

Les grands cristaux de feldspath, et sa couleur blanche, mais surtout les petits groupes de mica dans lesquels il paroît continué, ou comme une pièce de gneiss dans le granit, forment des caractères bien distinctifs pour ce granit-ci. Quelle différence avec les granits du Gothard (voir l'Introd. n. 1), qui sont si frappants par la quantité des paillettes de talc, qui s'y trouvent mêlées! Cependant on les entend comparer souvent. Les grands rognons d'un granit à grain très-fin sont encore tout-à-fait caractéristiques pour le granit de ces blocs. On en trouve constamment dans celui de la chaîne du Montblanc, qui en général ne diffère que peu ou point des granits sur le Jura.

162. Granit à gros grain; le feldspath en grands cristaux

blanc jaunâtre; le quarz gris, demi transparent, conchoïde; le mica noir en très-petites paillettes rassemblées en groupes. Du gros bloc de Pierre à Bot.

Un énorme bloc. Il paroît une montagne. Caché dans les arbres il les domine presque, et on élève la vue pour mesurer sa hauteur, comme on le feroit au bas d'un rocher dans les Alpes. On n'en connoît pas de plus gros sur le Jura. Il a plus de cinquante pieds de longueur; il surpasse quarante pieds dans sa plus grande hauteur, et son épaisseur atteint au moins vingt pieds. Un long bec s'avance du côté de l'ouest de près de 15 pieds et forme une grotte assez grande pour pouvoir contenir toute une société. Comment un tel bloc a-t-il pu être élevé à la hauteur de 800 pieds au-dessus du lac? Quel est l'agent, si ce n'est le feu souterrain, qui a pu s'emparer d'une masse pareille, la mouvoir et la transporter? Telles sont les premières réflexions de ceux qui ne voient que ce seul bloc. Mais il n'a jamais été élevé; il est descendu et il n'a pu descendre plus bas. L'entrée du Valais est dominée par deux énormes aiguilles, la Dent du Midi et la Dent de Morcles vis-à-vis. Elles ont été cohérentes; une chute de leurs couches les a séparées (voir l'Introd. n. 17). Supposons-les dans leur premier état. Elles ne permettront plus d'issue aux eaux du Valais. Cette grande vallée sera inondée, et elle formera un lac d'une profondeur égale à la hauteur des aiguilles. Supposons que la chute de leurs couches, leur séparation se fasse subitement, et il se précipitera de l'intérieur un courant de 7000 pieds de hauteur, bien capable de renverser, de briser, d'enlever des montagnes et de transporter leurs débris dans les lieux les plus reculés. Nous n'avons point d'idée comparative de la vitesse que peut imprimer une telle force aux masses qu'elle chasse au-devant d'elle. Mais nous avons le sentiment qu'elle doit être dans un rapport infini à la vitesse initiale des corps qui tombent. Si les gros blocs n'avoient employé que quelques secondes pour arriver sur le Jura, ils ne seroient tombés pendant ce temps que de quelques centaines de pieds; ils auroient donc passé à travers les vallées et les lacs; ils auroient franchi les abîmes, et ils se seroient arrêtés sur les hauteurs du Jura opposées à leur course sans cependant y être montés. Il suffit pour cela que le lieu originaire des granits ait été à une élévation de

Cause de l'élévation apparente de ces blocs sur les montagnes du Jura.

plus de mille pieds au-dessus du Lac de Neuchâtel, hauteur qui est encore profondeur dans les étonnantes montagnes du Valais.

163. Granit à gros grain; le feldspath blanc jaunâtre, en cristaux de moyenne grandeur, entremêlé de quarz de même couleur, grenu à grain très-fin, séparé parallèlement ou en légères ondulations par le mica noir en petites paillettes et plus souvent continué et en groupes; traversé d'un filon de feldspath et de quarz qui coupe à angle droit les feuillets indiqués par le mica. Du Bois de l'Ether entre Frochau et Lignières.

Les blocs de Pierre à Bot, de Corcelles et de Rochefort reposent sur une plaine inclinée; on pourroit croire qu'elle les a arrêtés, mais au Bois de l'Ether ils se trouvent à la même hauteur et sur le penchant rapide de cette côte. Preuve que l'extérieur de la montagne n'influe point sur cette hauteur.

Détermination du lieu originaire des blocs de granit.

On chercheroit peut-être longtemps, peut-être sans succès, l'endroit dans le Valais d'où proviennent ces granits, si une réflexion de Mr. de Saussure ne se présentoit heureusement pour lever tous les doutes sur ce lieu originaire des blocs. „Je reconnus," (dit il §. 1022) en remontant le Val de Ferret, „l'origine des blocs de granit, que l'on rencontre dans le lit de la „Drance" depuis Martigny à Sembranchier; ils y forment des collines entières. „.... On n'en voit pas un rocher en place dans „toutes les montagnes des environs du St. Bernard..... Mais en „montant au Col Ferret, je vis que la haute chaîne du Mont-„Blanc, toute composée de granit, s'avance jusqu'au-dessus de la „vallée, que je remontois alors, et dans laquelle on trouve des „blocs énormes de granit, évidemment détachés de cette chaîne. „Il y a donc lieu de croire, qu'... il y en eut qui furent refoulés „jusque dans le vallon de la Drance;.. et ce qui le prouve, c'est „que l'on ne voit pas un seul de ces blocs, ni sur le glacier de la „Valsorey, ni entre St. Pierre et le St. Bernard, ni même à un „quart de lieu au-dessus de Liddes." Mr. Murrith, dans une lettre de Liddes du 18 mai 1785, désigne ce lieu encore avec une plus grande précision. „Il est vrai que j'ai trouvé d'assez gros „blocs de granit à la montagne dite en patois du pays, *plan y beu*; ce qui veut dire *la plaine aux boeufs*. Mais cette montagne est dominée par la pointe d'Orni ou d'Ornex qui fait partie de la chaîne du Mont Blanc, qui est toute entiere de granit. Malgré

„le vuide qui se trouve entre cette pointe et le *plan y beu*.
„par la vallée d'Orsiere qui est intermédiaire, la direction de
„cette débacle ou éboulement de la pointe d'Ornex paroît
„d'autant plus vraisemblable, qu'on peut suivre le granit depuis
„*plan y beu* jusques au-dessus de la chapelle, qui est à deux por-
„tées de fusil au-dessus de Liddes, et qu'au-dessous de cet endroit
„on n'en trouve plus, ni dans la riviere, ni dans les ravins. On
„trouve une seconde preuve de cette débacle dans la vallée de
„Champé, tendante aux Vallettes au-dessus de Martigny, où l'on
„voit le granit répandu dans la même direction, partant de la même
„pointe d'Ornex, inonder la vallée jusques au bourg de Martigny."
Voilà donc les granits à Martigny. Et Martigny est vis-à-vis et en face du Jura. Les granits y sont absolument semblables à ceux qui couvrent les penchants du Jura, également à ceux qui composent le Montblanc. Et le Val de Ferret est presque exactement dans la même direction que le débouché du Valais, la direction du choc qui a chassé ces blocs. Quand on connoît l'étonnante force des glaciers des Alpes, quand on a vu l'immense amas et la grandeur des masses qu'ils ont précipitées et accumulées à leur pied, on ne s'étonnera plus de la grande quantité de ces blocs de granits. Car les glaciers descendent de tout côté de ce dernier promontoire du Montblanc, et réunis ils se dégorgent dans le Val de Ferret par trois énormes cataractes glacées.

C'est l'extrémité du Montblanc, c'est la pointe d'Ornex qui a été transportée sur les montagnes du Jura.

164. Granit à gros grain; le feldspath blanc grisâtre ou blanc jaunâtre en cristaux de plus d'un pouce de longueur; le quarz gris demi transparent, en parties séparées qui sont autant de cristaux; le mica en paillettes très-fines, rassemblées en groupes ou sur un même plan, sans épaisseur, tellement qu'on le croiroit un mica continué. Gros bloc. Du dernier Chezeaux au-dessous du Creux du Vent.

Le Val de Travers, quoique derrière la grande chaîne, est couvert de pierres alpines. Raison de ce phénomène.

„On ne trouve point de ces grands blocs dans „les vallées du Jura, qui sont situées derriere la „haute lisiere qui borde cette montagne, du côté „des Alpes," dit Mr. de Saussure §. 212. Le Val de Travers en contient cependant une très-grande quantité. C'est parce que la grande chaîne est peu élevée au-dessus de ce vallon (elle n'a pas 2500 pieds de hauteur sur le lac au-dessus des Ruillières), et

parce qu'elle s'y trouve en même temps à très-peu près dans la direction de la venue des blocs, par conséquent là où on les voit dans le maximum de leur hauteur. Ils ont passé la grande chaîne et se sont répandus dans la vallée. Quelques-uns d'entre eux sont peut-être entrés par le débouché du vallon, mais certainement accidentellement et en très-petit nombre. Car malgré la quantité qu'on en voit accumulée au-dessous de Rochefort, ils sont extrêmement rares dans le débouché même, et sa direction est tout-à-fait opposée à celle de la vallée du Rhône. Toutefois on trouve quelques granits d'une grandeur considérable au Champ du Moulin et au dernier Trémont sur le revers de la montagne de Boudri; mais presque point du côté de Fretreules et de Brot, pas même de petites pierres roulées. Il est donc vraisemblable qu'ils ont été lancés vers la montagne de Boudri par une répercussion des rochers des Prés devant. Plus loin vers le Creux du Vent on les perd absolument de vue. On est d'autant plus étonné d'en voir une si grande quantité sur le penchant de la colline du dernier Chezeaux vers Noiraigue, qu'un rocher de granit écroulé ne pourroit pas en produire davantage. Il n'y a aucun endroit dans tout le Val de Travers où il y en ait autant de rassemblés que sur cette seule petite colline. Y auroient-ils été entraînés de l'intérieur du vallon, lorsque les eaux se sont frayé un passage à travers les rochers de Rochefort et de Brot?

165. Granit à gros grain; le feldspath blanc jaunâtre, peu translucide; peu de quarz gris; peu ou point de mica; beaucoup de lames de talc blanc et brillant, superposées et en groupes. Avec un filon d'actinote (pierre rayonnée) vert de porreau en fibres parallèles. Du Signal de Concise.

Rien de plus frappant que ces variations dans le granit du Montblanc. Tantôt une substance y manque, tantôt il y en a une autre qui la remplace, ou on y trouve de petites druses ou des actinotes ou de la chlorite. Ces derniers sont caractéristiques pour ces montagnes et ne contribuent pas peu à faire dériver les granits d'une montagne de cette chaîne.

166. Granit à très-petit grain; le feldspath et le quarz blanc grisâtre entremêlés, le quarz grenu à grain très-fin; peu de mica brun en paillettes isolées; beaucoup de très-petites paillettes de talc blanc. Du Bois de Croix sur Couvet.

Quoique certainement le Val de Travers ne soit pas couvert de pierres roulées comme les côtes du lac, il y en a encore un assez grand nombre pour exciter l'attention et l'étonnement. Il est bien remarquable que les côtes du nord en sont beaucoup plus couvertes que celles du côté du sud; on voit aussi au-dessus de Boveresse et vers Plancemont d'assez gros blocs de granit, tandis qu'ils sont beaucoup plus rares et plus petits au midi de Motiers, de Couvet ou de Travers.

167. Granit à petit grain, composé de beaucoup de quarz blanc laiteux, grenu à grain très-fin; de mica gris verdâtre d'un éclat semi-métallique ou blanc argentin en très-petites paillettes isolées; de peu de feldspath blanc jaunâtre. Des champs de Pierre à Bot.

168. Gneiss à feuillets ondulés; le mica noir en paillettes rassemblées, superposées; le feldspath en gros cristaux rouge de chair; peu de quarz gris. Du Bois de Rochefort.

169. Gneiss à feuillets minces, ondulés; le mica blanc argentin ou gris verdâtre, continué; le feldspath à très-petit grain, blanc jaunâtre; moins de quarz en noeuds à grain très-fin. Gros bloc. Des hauteurs de la Coudre.

170. Gneiss à feuillets épais, très-ondulés; composé de beaucoup de mica noir en paillettes rassemblées et superposées, non interrompu; moins de feldspath blanc jaunâtre; peu de quarz jaune et gris, grenu à grain très-fin. Des champs de Pierre à Bot.

C'est à peu près le gneiss, tel qu'on le voit en roche au-dessus d'Evionnaz au pied des rochers dans le débouché du Valais (v. Introd. n. 15).

171. Poudingue de gros et de petits galets entremêlés; les grosses pièces en sont parfaitement arrondies et sont des granits à petit grain et à feldspath blanc ou des pétrosilex gris verdâtre, de grosses pièces de quarz ou de schiste noir argileux; liées par de petits cristaux de feldspath blanc, de mica noir et de quarz gris. Ces poudingues n'ont rien d'arrondi et n'ont pas du tout l'air d'avoir été transportés. Gros blocs. D'Auvernier.

Peut-on douter que ces blocs ne proviennent des beaux poudingues de Trient dans le débouché, poudingues, qui ont été si bien décrits par Mr. de Saussure? (Voy. §. 1053. Introd. n. 16. Ils y sont une dépendance du gneiss, une couche subordonnée de celui-ci. Le Jura en est couvert; mais ce qui mérite beaucoup

d'attention, c'est qu'ils se trouvent beaucoup plus dans le bas et au bord du lac, presque point dans le haut ou sur les montagnes. Les murs d'Auvernier, de Colombier et de Corcelles en contiennent un grand nombre; un autre dépôt de ces poudingues se trouve à la Goulette au-dessus de St. Blaise; de très-beaux blocs à l'Évole près de Neuchâtel. Et ce sont ces mêmes poudingues qui sont répandus de préférence et en masses considérables sur les plaines et sur les collines du pays de Vaud, à Moudon, à Romont au-dessus de Vevey, tandis qu'on n'y voit point ou peu de granits. C'est que les granits passant trop haut pour être arrêtés par ces collines n'ont pu se fixer avant d'atteindre le Jura. La même raison au contraire qui a obligé les poudingues à rester sur les bords du lac les a forcés à se déposer sur les hauteurs du Jorat entre Lausanne et Moudon. Ils y sont d'autant plus frappants, qu'ils s'y trouvent à côté de poudingues tous calcaires à galets de même grandeur; eux qui ne contiennent pas un atome de parties calcaires. Les premières pierres alpines dans les plaines de Fribourg, à Massonens près de Bulle sont ces poudingues. Plus loin on n'en trouve plus; car le débouché est masqué à ces vallées par la chaîne de Moleson.

172. Pétrosilex gris bleuâtre; cassure écailleuse à écailles très-nombreuses, grandes, profondes, peu épaisses; avec beaucoup de lames de feldspath qui se perdent dans la masse. Du Chanet près de Neuchâtel.

173. Pétrosilex gris bleuâtre; cassure écailleuse à écailles très-nombreuses, grandes, profondes, peu épaisses; avec des lames de feldspath, peu détachées de la masse. De Pierre à Bot dessous.

Encore une pierre du débouché; une couche subordonnée au gneiss, c'est le pétrosilex de la cascade de Pissevache. (Saussure §. 1053. Introd. n. 13). Il ne se trouve pas très-fréquemment, ni en grands blocs sur le Jura; parce que ce n'est qu'une couche et non une roche qui forme des montagnes particulières.

174. Gneiss à feuillets très-ondulés, épais; composé de beaucoup de mica vert d'émeraude, brillant, en petites paillettes allongées, tellement rapprochées, que le mica a souvent l'air d'être continué; le quarz blanc grisâtre, grenu à grain très-fin; peu ou point de feldspath. De Beauregard au-dessus de Serrières.

Il paroît que ce beau gneiss se trouve en roche près de Balme

dans le débouché. Les gros blocs de cette roche autour de ce village le font présumer.

175. Gneiss à feuillets très-minces; le mica continué, gris verdâtre, peu luisant; le feldspath blanc en très-petits cristaux tessulaires; quarz gris en petite quantité. Du Chaumont-Bosset.

Gros bloc à près de 2000 pieds de hauteur au-dessus du lac. Il n'est pas fort éloigné des limites de la plus grande hauteur des pierres roulées dans cet endroit. Car on n'en trouve absolument plus au Signal, qui n'est que de 400 pieds plus élevé que le Chaumont-Bosset, et de 300 pieds à peu près au-dessus de ces blocs. On peut donc regarder la hauteur de 2200 pieds comme une région que les blocs ne dépassent point. Résultat qui est confirmé sur le penchant de la grande chaîne au Val de Ruz, au-dessus de Coffrane et des Hauts Geneveys. Le fond du Val de Ruz contient moins de ces pierres roulées, et elles ne s'y élèvent point; elles ont dû passer la montagne de Serroue pour y parvenir, et Chaumont les a retenues en grande partie. Cette lisière supérieure des pierres roulées s'élève considérablement vers Chasseron; elle est à 2600 pieds à peu près au-dessus du lac vis-à-vis du Val de Travers, et peut-être au-dessus d'Yverdon et au-dessous de Chasseron à 2800 pieds au-dessus du lac.

176. Gneiss schisteux à feuillets minces; le mica gris verdâtre continué; le feldspath et le quarz en très-petit grain; avec une substance verte, écailleuse à écailles épaisses (serpentine?) qui surpasse en quantité le feldspath et le quarz. D'un gros bloc, à la Main, au-dessus de Corcelles.

177. Gneiss à gros feuillets; le mica gris noirâtre, continué, ondulé, mais interrompu dans les feuillets, ce qui donne quelque ressemblance à ce gneiss avec un granit à surabondance de mica; le feldspath blanc jaunâtre s'élève en petits noeuds au-dessus du mica; peu de quarz. Des collines au-dessus de la Raisse près de Vauxmarcus.

178. Mélange à grain très-fin d'amphibole noir, de quarz gris et de feldspath blanc. L'amphibole prépondérant. D'au-dessus de vers-chez-Joly vis-à-vis de Noiraigue.

Vraisemblablement une couche dans le gneiss. De cette même colline sur laquelle sont entassés tant de gros blocs de granit, v. n. 164.

179. Mélange à grain extrêmement fin, de feldspath blanc

et de mica noir, peu luisant. L'ensemble de couleur vert noirâtre; avec une très-grande quantité d'octaèdres de mine de fer et beaucoup de pyrites. Plusieurs veines toutes composées de spath calcaire blanc avec mine de fer oligiste (Eisenglanz). Des Vignes entre Auvernier et Peseux.

180. Mélange à très-petit grain d'amphibole noir, de quarz grenu gris, de peu de feldspath blanc et de quelques paillettes de mica. Le tout disposé d'une manière schisteuse. De Font près d'Estavayer; gros bloc.

181. Mélange à gros grain de beaucoup de jade blanc jaunâtre, mat, cassure écailleuse à écailles peu nombreuses, très-petites et épaisses; de peu de smaragdite grise à simple clivage décidé; de beaucoup de mine de fer magnétique en gros rognons. Du Bois d'Yverdon.

182. Gneiss à feuillets parallèles minces; le mica gris verdâtre en lames très-minces, continué; beaucoup de lames de talc blanc y sont entremêlées; le quarz gris en très-petits grains; très-peu de feldspath en petits cristaux. Gros bloc. Des hauteurs de la Coudre.

Les rapports de la roche en place doivent décider si c'est véritablement du gneiss ou si on doit le regarder comme du schiste micacé. Le dernier est plus probable. Le schiste micacé des Alpes contient presque toujours un peu de feldspath. Son caractère le plus distinctif en morceaux détachés est ordinairement le mica continué dont les feuillets ne sont point interrompus.

183. Schiste micacé à feuillets minces, peu ondulés; le mica gris verdâtre, continué, allongé en rayons; beaucoup de paillettes de talc y sont entremêlées; le quarz gris, en gros rognons, grenu à très-petit grain; très-peu de feldspath en petits cristaux. Avec beaucoup de pyrites cuivreuses en petites couches, dont une partie est décomposée en oxyde vert d'émeraude. D'Auvernier.

184. Schiste micacé; le mica gris verdâtre, brillant, presque sans quarz; mais avec une grande quantité de prismes allongés, souvent recourbés, capillaires, d'amphibole noir. D'un gros bloc au Chanet au-dessus de Neuchâtel.

185. Schiste micacé calcaire; le mica noir en paillettes un peu allongées; la pierre calcaire blanche, grenue à petit grain, plus abondante que le mica; quelques cristaux d'amphibole et beaucoup de pyrites d'un jaune métallique ou brun. Gros bloc près de la forêt du petit Villaret au-dessus de Colombier.

Les environs de Sembranchier contiennent beaucoup de couches et même des montagnes entières de pierre calcaire dans le schiste micacé. Peut-être qu'ils en ont fourni aux pierres roulées du Jura. On en trouve dans beaucoup d'endroits, p. e. encore au-dessus de Corcelles.

186. Schiste micacé calcaire; le mica gris verdâtre, continué, très-luisant, trés-abondant; la pierre calcaire blanche à très-petit grain, en noeuds entre les feuillets du mica, ce qui rend le schiste un peu ondulé. Du Chaumont-Bosset.

Il diffère du précédent par la continuité du mica; différence très-essentielle, qui met un grand espace entre eux. La hauteur à laquelle il se trouve, indique qu'on doit chercher son lieu originaire lui-même à de très-grandes hauteurs, par conséquent au-dessus de Sembranchier, seul endroit dans la direction du debouché qui présente des roches de cette nature.

187. Schiste micacé calcaire; le mica blanc argentin en très-petites paillettes séparées, mais superposées; la pierre calcaire beaucoup plus abondante, gris blanchâtre, grenue à petit grain. Marbre Cipolin. Du Chaumont-Bosset.

188. Actinote vert de porreau en très-petits cristaux, reconnoissables au soleil. Il enveloppe une grande quantité de cristaux noirs d'amphibole et des noeuds informes rouge brun de grenat avec quelques points de pyrite cuivreuse. Des collines au-dessus de la Raisse près de Vauxmarcus.

189. Quarz blanc laiteux, gras, conchoïde à petits éclats; avec beaucoup de talc vert grisâtre en paillettes si fines qu'elles paroissent composer une masse compacte, écailleuse à écailles très-épaisses. De Beauregard au-dessus de Serrières.

190. Stéatite blanche schisteuse. Elle enveloppe des grains de quarz gris et autant de grains allongés de talc gris verdâtre en paillettes superposées. Gros bloc. Dans le Bois de l'Ether, entre Frochau et Lignières.

191. Stéatite gris jaunâtre; cassure écailleuse à écailles nombreuses, petites, grossières et épaisses. Elle enveloppe une quantité de cristaux d'amphibole noir, d'autres de quarz gras, gris de perle, peu de mica brun et quelques cristaux de pictite, titane de Passau. Du Creux de l'Arve près de Genève.

192. Stéatite blanc grisâtre schisteuse, qui enveloppe beau-

coup de petits cristaux de quarz gris et d'amphibole noir et quelques très-petits cristaux de pictite, titane de Passau. Des Vignes du Parc au-dessus de Neuchâtel.

193. Stéatite blanc grisâtre, schisteuse à feuillets minces. Elle renferme sous l'apparence d'une roche grenue à très-petits grains beaucoup de cristaux noirs d'amphibole, quelques paillettes de talc blanc argenté, point de mica, beaucoup de cristaux brun d'hyacinthe de pictite ou titane de Passau en prismes à base rhomboïdale très-obtuse, avec un bisellement dont les plans reposent sur les arêtes obtuses du prisme; sur une portion du même mélange à plus gros grains. Le quarz s'y trouve en gros rognons gris, demi transparents, non grenus. Peu ou point de feldspath. Du Bois de Croix sur Couvet.

194. Stéatite schisteuse, gris blanchâtre. Elle enveloppe beaucoup de petits cristaux noirs d'amphibole, moins de quarz gris et quelques beaux cristaux de pictite, titane de Passau. De Beauregard au-dessus de Serrières.

Voilà une roche tout-à-fait inconnue jusqu'ici. Quand on considère les grands blocs qu'on en trouve, leur grand nombre, leur composition si constante et si égale, et leur dispersion sur tout le Jura, on ne peut douter qu'elle ne constitue des montagnes. Car aucun de ces phénomènes n'accompagne une simple couche subordonnée ou une modification locale d'une autre roche, dont les pièces auroient été entraînées et transportées. On nomme souvent cette roche une espèce de granit; mais quelle différence avec le granit! Les substances qui la composent n'y sont point combinées sous forme grenue. Une d'elles et précisément la moins dure forme un fond, une pâte, qui renferme les autres. Une des parties constituantes les plus essentielles du granit lui manque presque toujours, le feldspath. Et une autre, l'amphibole, qui ne se voit que rarement dans les granits, est au contraire essentielle dans la composition de cette roche. Les cristaux noirs d'amphibole tranchent si fortement sur le fond mat de la stéatite qu'ils font reconnoître les blocs de cette roche de fort loin. On ne l'a jamais décrite du moins avec l'attention qu'elle mérite; on n'a point d'idées sur la manière dont elle se trouve en roche, ni sur ses rapports géologiques.

C'est une grande lacune à remplir dans la géologie de la Suisse. Des collections de pierres du Valais contiennent quelquefois des

pièces de cette roche avec des pictites comme provenant du glacier de Durand à côté de celui de Zermontana dans la vallée de Bagne (celle entre autres de Mr. Wyttenbach à Berne). Seroit-ce là le lieu originaire de nos blocs?

Il est bien singulier que quoique la pictite ou le titane de Passau ne fasse pas partie essentielle de cette roche, elle n'y manque pourtant jamais. On ne peut presque pas en casser un morceau sans trouver quelques-uns de ces petits cristaux sur sa surface. Ils sont noyés dans la stéatite; mais ils se reconnoissent facilement à leur couleur brune et à leur vif éclat de diamant.

195. Roche verte (Grünstein) à petit grain. Mélange d'un minéral blanc jaunâtre, sans éclat, peu translucide; cassure à très-fines écailles, un peu épaisses; dur, pesant. Est-ce pétrosilex ou est-ce jade? Un peu plus de smaragdite (diallage), vert de porreau, en petits cristaux, lamelleuse à double clivage décidé et un troisième masqué, luisante, tirant sur l'éclat du nacre, quelquefois même sur le demi-métallique. Accidentellement des noeuds de serpentine translucide, verte et quelques points de pyrite. De Beauregard au-dessus de Serrières.

196. Jade blanc grisâtre, écailleux à écailles extrêmement nombreuses, petites et épaisses; avec peu de smaragdite grise d'une cassure lamelleuse, peu décidée; quelques paillettes de talc. De l'embouchure de la Reuse.

197. Jade, couleur bleu de lavande; écailleux à écailles nombreuses, très-petites, d'autres grandes, peu épaisses; plus dur que le jade blanc, il le raie; mais il est moins tenace. Avec peu de smaragdite verte, un peu plus de talc rouge brun ou rouge de chair. De l'embouchure de la Reuse.

198. Jade de couleur vert de pomme clair, mêlé d'une quantité de smaragdite verte et d'un peu moins de talc rouge de chair clair en petites paillettes superposées. Des environs de Berne.

199. Jade blanc grisâtre et gris alternativement en taches parallèles. Avec beaucoup de lames de talc blanc, qui contiennent vraisemblablement la cause du grenu du jade au soleil. Avec de la smaragdite verte en noeuds allongés comme les taches du jade, et quelques pyrites. Gros bloc. De Crevin près de Genève.

200. Jade grenu au soleil, blanc jaunâtre et gris en taches, avec une apparence de texture schisteuse. Il renferme beau-

coup d'actinote en fibres très-courtes et entremêlées, beaucoup de très-petites paillettes de talc blanc, moins de smaragdite vert d'émeraude, quelques pyrites. Gros bloc. Près de Bosle.

201. Jade blanc grisâtre, avec beaucoup de smaragdite gris verdâtre à double clivage, peu de talc. Gros bloc. Du Sorgereux au Val de Ruz.

202. Jade blanc grisâtre, écailleux à écailles très-petites et grossières, mat, avec beaucoup de smaragdite verte et quelques lames de talc. De Conche près de Genève.

203. Mélange à très-gros grain de jade blanc jaunâtre, grenu au soleil, avec quelques lames de feldspath, à ce qu'il semble, et d'actinote fibreux à fibres entremêlées, vert de porreau (quelques points sont également dispersés dans le jade), peu de mica (?) jaune orangé. Gros bloc. Sous Bossey près de Genève.

204. Jade blanc grisâtre et gris clair alternant en taches, avec des noeuds d'actinote, qui renferment quelques pyrites; peu de smaragdite verte et peu de talc. De Bossey près de Genève.

205. Jade blanc grisâtre, grenu au soleil, avec beaucoup d'actinote vert, peu reconnoissable à cause de la petitesse de ses fibres, beaucoup de petites lames de talc blanc, point de smaragdite. De Conche près de Genève.

206. Jade vert de pistache, écailleux à écailles nombreuses, petites, grossières et épaisses; l'acier y laisse sa trace; il se casse très-difficilement; pesant. Il enveloppe 1) beaucoup de mica argentin très-brillant en lames hexagonales, qui cependant affectent toujours une cassure lamelleuse à double clivage, dont l'un traverse l'autre sous un angle aigu, 2) beaucoup de dodécaèdres de grenats rouge de sang. Des Vignes de St. Jean au-dessus de Neuchâtel.

Cette belle roche est assez fréquente sur le Jura; on en trouve de superbes blocs tout au bord du lac vers chez-le-Bart près de St. Aubin. Les environs de Genève en fournissent en quantité. Beaucoup de maisons à Fernex s'en servent pour des choc-roues. Le village de Bernex en est entouré, de même que Collonge et Bossey.

207. Mélange de smaragdite verte et de mine de cuivre rouge, avec quelques pyrites et peu de jade (?) grenu au soleil, blanc grisâtre. L'acier y laisse son empreinte. Des hauteurs de la Sarine au-dessus de Hauterive.

Toutes ces différentes variétés de jade et ces mélanges se trouvent en roche au Mont-Rose et à son pied. Qu'on remonte l'une ou l'autre des vallées qui l'embrassent, celle de St. Nicolas ou celle de Saas, on y voit des montagnes entières de débris de jade et de serpentine. Les étonnants glaciers qui descendent des branches du Mont-Rose les précipitent de la hauteur, et les énormes moraines qui les entourent ne sont formées que de ces roches. Le glacier de Mont-More, le passage de Saas à Macugnaga, n'en charrie même pas d'autres. Ces glaciers et ces débris finissent au village de Saas, et le pied de ces montagnes est déjà composé de schiste micacé. De l'autre côté dans la vallée de St. Nicolas les environs de Praborn (Zermatt) sont autant couverts de ces roches que les plaines de Saas. Ce sont également les glaciers (le Stock-, Hohwäng-, Trift-, Fluh-Gletscher), qui les entraînent des pointes autour du Mont-Rose. Il est donc certain qu'une grande partie de ce groupe d'aiguilles si élevées en est composée. Mais les blocs de cette nature sur le Jura peuvent-ils être venus de ces vallées? Si nous considérons que toutes les autres roches, si variées qu'elles soient, se retrouvent en place dans la direction du débouché, si ce n'est dans ce débouché même, nous aurons de la peine à nous persuader qu'il n'y ait que les jades qui aient suivi le chemin tortueux des vallées de St. Nicolas et de Saas, qu'ils aient franchi la moitié de la longueur de toute la vallée du Vallais, et qu'ils aient encore eu la force de changer leur course à angle droit pour arriver jusqu'au lac de Neuchâtel. On aimeroit à les retrouver dans une position plus analogue à celle qui a permis le transport des granits et des autres roches sur les montagnes du Jura. Et cette considération ne suffiroit-elle pas pour pouvoir annoncer l'existence de grandes masses de jade au fond de la vallée de Bagne? Elle est précisément dans la direction nécessaire, elle est entourée d'aiguilles et de pics inaccessibles, comme le groupe du Mont-Rose; la grande mer de glace, non interrompue depuis le Mont-More, y débouche par l'énorme glacier de Zermontana, et quantité d'autres glaciers descendent des chaînes qui cernent la vallée du côté de l'est. Les serpentines, compagnes inséparables des jades, dominent la vallée d'Anniviers et la vallée d'Hérens. Les montagnes ne changent point de nature ni de hauteur en arrivant sur la vallée de

Bagne; c'est le sommet de la Suisse. Le Mont-Velan, qui les termine, semble un gradin au pied des hauteurs du Mont-Combin, du Weisshorn et de ces autres pointes inconnues et jamais abordées. On a visité le fond de cette vallée, on a vu le pied des glaciers, on n'y a pas trouvé le jade. Mais si les géologues les plus exercés ont pu traverser les vallées de Praborn (Zermatt), et ces rochers et les glaciers qui en descendent, sans être frappés de la variété, de la beauté des masses qui les environnoient, pourquoi devons-nous être surpris que les jades aient pu échapper à des observateurs moins habiles et à coup sûr bien moins attentifs?

208. Serpentine vert noirâtre; écailleuse à écailles très-nombreuses, très-petites, un peu épaisses; assez dure; avec quelques noeuds de smaragdite verte. Du Vau Seyon près de Neuchâtel.

Les serpentines sont très-fréquentes au bas des montagnes du Jura. Une bonne partie des pavés des villes et des villages en est construite; mais les gros blocs en sont rares. Elles accompagnent les jades; peut-être ceux-ci appartiennent-ils particulièrement à la formation de la serpentine. Aussi en voit-on des montagnes énormes à Praborn, le Mont-Cervin et le Breithorn. Les serpentines du Jura auront donc le même lieu natal que les jades.

209. Serpentine vert noirâtre; écailleuse à écailles extrêmement nombreuses, très-petites ou moyennes, mais épaisses et un peu grossières; assez dure. De Conche près de Genève.

210. Mélange à grain extrêmement fin de feldspath et de quarz; gris de fumée, le quarz plus foncé. Des petites paillettes de mica argenté sont disposées en couches dans la masse. De Beauregard au-dessus de Serrières.

Roche telle qu'on la voit assez souvent en couches à côté des grès anciens ou grauwackes dans la pierre calcaire noire du gouvernement d'Aigle.

211. Schiste brun noirâtre, composé d'une quantité infinie de très-petites paillettes de mica. Elles sont plus grandes dans quelques feuillets, gris de tombac et brillantes. Au-dessous de Roc Coupé et au-dessus de Rochefort.

On retrouve plusieurs gros blocs de cette nature parmi cette grande quantité de blocs qui couvrent les champs de Bullet au-

dessous de Chasseron. C'est un schiste de transition; on le verroit dans les montagnes d'Aigle.

212. Pierre calcaire noir grisâtre; cassure presque lisse à écailles presque imperceptibles; arêtes très-vives. Elle se casse aisément. Des hauteurs de la Coudre.

Pierre qui est bien exactement de même nature que celle des rochers au-dessus d'Evionnaz (Introduction n. 16.)

213. Pierre calcaire d'un gris noirâtre, grenue à grain très-fin, surtout au soleil; écailleuse à petites écailles; avec des taches d'un noir plus foncé, et d'une cassure écailleuse plus-fine. Pierre calcaire de transition. De la descente de la Tourne au-dessus de Rochefort.

Toute la route est couverte de ces pierres noires. On peut être frappé au premier coup d'oeil de cette accumulation de certaines substances alpines sur quelques places particulières de ces montagnes. Mais le phénomène s'explique en supposant que toutes ces pierres aient été amenées sous la forme d'un seul gros bloc, qui s'est brisé par son choc contre les montagnes, et dont les débris se sont dispersés de tous côtés, comme de petites pierres telles que nous les voyons encore. La violence de ce choc est attestée par les granits mêmes. On n'en voit presque point de gros bloc, qui n'en ait dans son voisinage plusieurs autres, dont les faces se correspondent parfaitement et qui semblent vouloir se rattacher. De simples passants sont souvent frappés de cette correspondance. Les champs de Pierre à Bot en offrent plusieurs exemples; on en observe d'autres à Corcelles, au-dessus de Hauterive, et peut-être le plus beau à quelques centaines de pieds au-dessus de Bienne sur le sentier de Sonceboz. Ce sont trois blocs qui semblent s'engrener, quoique distants de quelques pieds, et dont les veines se poursuivent de l'un sur l'autre.

214. Pierre calcaire gris de fumée foncé, grenue au soleil, écailleuse à écailles très-nombreuses, petites, épaisses. Elle enveloppe beaucoup de pièces d'une pierre calcaire noire, grenue à l'ombre, à grain extrêmement fin. Quelques-unes de ces formes allongées font présumer que ce sont des pétrifications. Du Bois d'Yverdon, au bord du lac.

215. Brèche calcaire, composée de pièces carrées de pierre calcaire noir grisâtre, écailleuse à écailles petites, larges et minces;

liées par des veines de spath calcaire blanc, à petit grain. Des collines au-dessus de vers-chez-Joly vis-à-vis de Noiraigue.

216. Grès à grain très-fin, gris clair, siliceux, avec quelques grains de quarz plus gros que les autres, bruns, et quelques très-petites pièces de pierre calcaire grise. Sur le Crêt du Pertuis du Soc.

Un grès vraisemblablement de la formation de celui d'Etivaz et des Mosses (Introduction n. 28). Il pourroit venir du pied de la chaîne de la Tour d'Ay.

Tableau des couches calcaires du Jura.

Couches du Jura.		Numéros du catalogue.
1re	La première ou la plus récente des couches connues du Jura; pierre calcaire, jaune de paille, composée d'oolithes très-fines	1
30me	Première couche de marne, ou marne supérieure	5
31me	Mine de fer en grains	7
45me	Pierre calcaire brun jaunâtre, grenue au soleil	8
63me	Seconde couche de marne, ou marne inférieure	11 à 13
74me	Pierre calcaire d'un blanc grisâtre clair, grenue à petits grains	14
75me	Pierre calcaire gris de cendre, grenue à très-petits grains	15
87me	Pierre calcaire jaune brunâtre et gris bleuâtre clair	16
101me	Pierre calcaire tachée de jaune et de gris . .	17
139me	Pierre calcaire, la première couche qui contient quelques strombites	23
154me	Pierre calcaire gris jaunâtre, très-cassante . .	18
169me	Pierre calcaire renfermant de pièces carrées de pierre calcaire noire	19
192me	Pierre calcaire blanc grisâtre, très-cassante, renfermant des noeuds de spath calcaire . . .	21
195me	Pierre calcaire gris de cendre très-clair, se cassant difficilement	22
196me	Pierre calcaire contenant beaucoup de strombites et des noeuds de spath calcaire	23

Couches du Jura		Numéros du catalogue
197ᵐᵉ	Pierre calcaire, couches supérieures de strombites . . remplie de lames de spath calcaire transparent etc. . . . . de strombites	24
202ᵐᵉ	Pierre calcaire avec quantité de lames et de veines de spath calcaire laiteux	25
207ᵐᵉ	Pierre calcaire, couche seulement inclinée de 20 à 30 degrés	25
209ᵐᵉ	Pierre calcaire gris de cendre foncé, de plus de 5 pieds d'épaisseur	26
217ᵐᵉ	Pierre calcaire gris jaune et gris de cendre en rubans	27
222ᵐᵉ	Pierre calcaire blanc grisâtre foncé, sans éclat	28
223ᵐᵉ	Pierre calcaire grise, sans éclat, avec des noeuds et des points de spath calcaire	29
225ᵐᵉ	Strombites dans une terre calcaire blanche . .	30
226ᵐᵉ	Couches inférieures de strombites	31
228ᵐᵉ	Couche perforée par la décomposition des strombites	32
430ᵐᵉ	Pierre calcaire brun jaunâtre clair, des bandes de pierre grenue et des dendrites	44
453ᵐᵉ	Couche qui forme la corne de Chasseral . .	41
464ᵐᵉ	Pierre calcaire gris de cendre, matte, écailleuse	42
494ᵐᵉ	Pierre calcaire gris foncé, remplie de bivalves fossiles	43
Entre la 540 et 580ᵐᵉ	Pierre calcaire grenne, gris verdâtre, renfermant quelques oolithes et des coquilles	47
570 et 600ᵐᵉ	Pierre calcaire gris de cendre, avec beaucoup d'oolithes comme des lentilles	59
600 et 650ᵐᵉ	Pierre calcaire blanc grisâtre, marneuse, avec quelques grains d'oolithes	45
700 et 800ᵐᵉ	Oolithes rouge de briques, vertes et grises . .	81
860ᵐᵉ	La plus ancienne couche visible, mélange d'oolithes, de lames de spath calcaire de bivalves, et de filets pyriteux, liés par un ciment marneux et siliceux	130

D'après ces observations les montagnes du Jura sont formées de 960 couches calcaires, chacune de nature différente, et qui ont ensemble environ 2900 pieds d'épaisseur

Hauteur
de quelques montagnes du pays de Neuchâtel.

	Hauteur au-dessus de la mer en pieds.	Hauteur au-dessus du lac en pieds.
Chasseral	4939	3624
Chasseral au-dessus de la Reuchenette	3915	2600
Chaumont au-dessus de la Dame	3813	2498
Chaumont, au Signal	3598	2283
Mont d'Amin	4315	3000
Planches de Cernier	3715	2400
Tête de Rang	4367	3052
Les Loges	3943	2628
Pradières dessus	4215	2900
Pouillerel	3765	2450
Chatelu	3982	2667
Charopey ou la Cornée	3545	2230
Nid du Fol	3271	1956
Le Larmont, la Prise	3857	2542
La Brevine	3135	1820
Chasseron	4930	3615
Grand Beauregard	3995	2680
Signal des Français sur Monlesi	3717	2402
Creux du Vent, sommet des roches	4487	3172
Creux du Vent, fond du Creux du Vent	3357	2042
Mont Aubert	3915	2600
La Tourne, le Signal	3862	2547
Corne de Racine	4426	3111
Noiraigue	2179	864
Brot dessus	3165	1850
Montmollin / Val de Ruz	2389	1074
Chaîne de Serroue	2715	1400
Le Reculet de Thoiry	5197	
La Dôle	5082	

Sur le Jura.

(Pl. XII, Pl. XIII, Fig. 1, 2.)

I.

„Le Jura, quoique séparé des Alpes par une vallée de plusieurs lieues de largeur, pourroit cependant être regardé comme une dépendance de leurs chaînes extérieures: deux raisons me le persuadent. L'une, que le Jura marche à-peu-prés paralellement aux Alpes, l'autre, que sa partie la plus élevée est située du côté des Alpes, et qu'il s'abaisse graduellement à mesure qu'il s'en éloigne. Les montagnes indépendantes, s'il est permis de se servir de cette expression, celles qui ne font pas partie de montagnes plus considérables, les Cordelieres, les Alpes par exemple, et même les rameaux entiérement séparés de ces montagnes, comme les Appennins, s'abaissent à leurs bords et s'élevent vers leur centre; en sorte que leurs plus hautes sommités, se trouvent dans les chaînes intérieures.... Dans le Jura, tous les sommets les plus exhaussés, sont sur la lisiere la plus voisine des Alpes. Les montagnes qui dépendent du Jura, s'abaissent par gradations insensibles, à mesure qu'elles s'éloignent des Alpes, et vont mourir dans les plaines de la Bourgogne, de la Franche-Comté, et de l'Évêché de Bâle." — C'est ainsi que s'exprime Monsieur de Saussure, avec autant de justesse que de précision dans son ouvrage sur les Alpes §. 320. Comment expliquer les causes de la dépendance du Jura des Alpes, quels sont les liens et la nécessité de cette dépendance? Nous trouverons une réponse à ces questions dans les matières qui composent le Jura, et une recherche sur ces objets nous découvrira sous quel point de vue il faut s'en occuper pour embrasser la chaîne du Jura d'un coup d'oeil général. — La géologie n'est devenue un objet digne d'attention que depuis que l'on a reconnu qu'il existe dans les grandes masses qui composent le globe une succession con-

stante et invariable, quelle que soit leur surface. Que l'on observe les roches dans les plaines, sur les collines, dans l'intérieur des montagnes ou sur leurs sommets, on les trouve partout dans le même ordre. Cet ordre nous développe en même temps l'histoire de leur formation; lorsqu'on ne croit avoir fait que classer des masses qui composent des montagnes en apparence entassées confusément les unes sur les autres, on remarque avec une surprise bien agréable que l'on a travaillé à l'histoire du monde. Nous ne voyons autour de nous que des roches, des montagnes entières formées de débris d'autres montagnes qui enveloppent une foule de restes organiques, jadis vivants. Nous foulons à nos pieds les restes de tout un monde perdu. Les montagnes qui nous entourent sont leur tombeau. Peu-à-peu en nous avançant contre les montagnes plus élevées, les restes de corps organiques deviennent plus rares, la masse qui les renferme n'est plus un assemblage de débris. Enfin ces preuves d'une destruction totale disparoissent, mais on se voit entouré de masses qui par leur composition nous prouvent que la manière dont elles ont été formées n'a rien de commun avec celle qui a produit les plaines et les montagnes de nos environs.

D'après des observations exactes faites en divers lieux, on a cru pouvoir classer ces masses en cinq grandes divisions, dont chacune comprend plusieurs subdivisions; on a donné à ces classes le nom de formation (générale ou particulière), mot d'autant mieux adapté à la classification des roches, qu'il indique et leur ordre successif dans l'espace et l'époque de leur création, toujours correspondants.

Sans entrer dans d'autres détails géologiques, il suffit de jeter un coup d'oeil sur les montagnes de la Suisse pour se convaincre que le Jura fait partie essentielle et nécessaire de cette succession de roches qui commence au sommet des Alpes; qu'il est donc lié à la chaîne de ces montagnes, et que la dépendance n'est pas purement accidentelle.

Il y a ordinairement dans chacune de ces cinq divisions générales de roches une roche qui de beaucoup a la prépondérance sur les autres. On pourroit s'en servir comme représentant de ces cinq formations; leurs différences en deviennent d'autant plus palpables et faciles à saisir.

Or en Suisse, excepté la formation primitive, celle qui est exempte de restes de corps organiques, c'est la pierre calcaire qui forme ces représentants.

Elle est noire dans les montagnes de la formation intermédiaire,

entre celle qui renferme des pétrifications et celle qui n'en contient pas, la chaîne du Faulhorn, du Niesen.

Elle est grise dans la chaîne du Stockhorn, enfin d'un gris blanchâtre dans la chaîne du Jura.

Le général Pfyffer observe que le Jura commence à s'élever en montagnes au Lägernberg dans le Canton de Zurich, mais ce n'est pas là que les roches de cette formation se terminent, elles couvrent la plus grande partie du Canton de Schaffhouse et se perdent dans les montagnes de la Souabe; on les retrouve en Franconie où elles forment des collines étendues, remarquables par les nombreuses et spacieuses cavernes qui les traversent.

La chaîne du Jura, étroite dans le Canton de Zurich, s'élargit au point d'acquérir entre Neuchâtel et le Val d'Amour au delà de Salins, une largeur de 16 lieues, elle va ensuite en se rétrécissant. Le Rhône la traverse de part en part, on retrouve le Jura en Savoye sur la route de Chambéry, où sa largeur n'est que de 3 à 4 lieues et la hauteur de ses cîmes d'environ 3000 pieds au-dessus de la mer. Les montagnes de cette partie sont une suite non interrompue de la grande chaîne et sont composées des mêmes espèces de roches.

II.

Les roches du Jura font partie essentielle d'une suite de roches qui constamment et sur tout le globe se retrouvent dans le même ordre. En Suisse cette succession de roches commence au haut des Alpes et finit dans les plaines de la Franche-Comté. Il est important que l'on soit convaincu de ce fait, car il détermine ce que l'on peut chercher dans l'intérieur de ces montagnes, et il fixe les limites des variétés qui peuvent s'y rencontrer.

Mais dans les variétés des masses du Jura, il existe un ordre et une suite très-marquée et très-constante, et cet ordre devient notre guide lorsque des accidents locaux ont bouleversé ses montagnes. Un principe fort simple détermine cet ordre, c'est qu'une couche qui en couvre une autre, doit être d'une formation plus récente que celle qui se trouve au-dessous; les montagnes n'ayant pas crû comme des oignons, il est clair que leur agrandissement doit s'être fait par la formation de nouvelles couches au-dessus des surfaces extérieures des couches déjà existantes.

Dans peu d'endroits du pays de Neuchâtel, on observe d'un

manière plus distincte cette succession des roches du Jura, que dans la gorge que traverse le Seyon en quittant le Val de Ruz pour descendre à Neuchâtel et au lac. Dans cette crevasse, où l'intérieur de la montagne est à découvert à une grande profondeur, on peut prendre une idée générale de la composition de toutes les montagnes du pays, et si nous y rencontrons quelques couches remarquables et singulièrement distinctes des couches voisines, dès que nous les retrouverons en d'autres lieux, leur présence nous indiquera le nombre et la nature des couches qu'elles couvrent ou qui leur sont superposées.

La gorge du Seyon nous offre en effet plusieurs de ces couches remarquables et d'autant plus précieuses que leur gisement parmi les autres couches de la montagne est exactement déterminée.

Les couches les plus anciennes, celles qui paroissent au fond de la gorge vers son milieu, sont formées d'une pierre calcaire d'un blanc grisâtre, très-peu foncée, très-dense, sans éclat, d'une cassure écailleuse. Ces couches ne sont pas souvent partagées par des fissures; elles y sont peu inclinées et presque horizontales.

Chaque couche suivante a un caractère particulier qu'on peut tirer ou d'une nuance de couleur différente, ou de la quantité des fissures qui traversent la masse, ou d'une variété dans la cassure.

Toutes ces couches renferment peu ou point de pétrifications, mais en nous élevant successivement au-dessus d'elles, nous rencontrons les couches de strombites assez connues de ceux qui fréquentent la route de Neuchâtel à Vallengin; ces deux couches ne sont formées que d'une seule espèce de pétrifications, et d'une espèce que je n'ai jamais revue dans les couches modernes du Jura qui contiennent une si grande variété d'autres espèces; à peine voit-on une pâte qui contient ces restes organiques, et dans toute leur étendue leur nombre ne diminue point. On les voit de l'autre côté de la gorge creusée par le Seyon, en même quantité et en même nombre au-dessus du Chanet et sous le gibet de Vallengin. Voila un caractère constant, frappant et facile à saisir, et en effet cette couche s'est retrouvée depuis les montagnes d'Aarau jusqu'aux environs de Genève, et sa présence au haut de Chaumont et vers le milieu de la montagne au-dessus de Savagnier donne une idée claire de la constitution de la montagne dans ces environs, que sans elle on auroit vainement cherché à acquérir.

Les couches sont recouvertes par une quantité d'autres qui renferment encore de cette espèce de pétrifications, mais beaucoup moins

nombreuses; fréquemment l'animal s'est décomposé dans la masse et il n'y est resté que la place qu'il occupoit, ce qui forme des trous cylindriques qui traversent les pierres originaires de ces couches, et qu'on rencontre très-souvent sur le haut de plusieurs montagnes du Jura.

Peu au-dessus de ces pétrifications gît une autre couche très-remarquable. Elle renferme dans sa partie inférieure une très-grande quantité de petites pièces carrées d'une pierre calcaire noire; les pièces sont liées ensemble par la masse de la pierre calcaire blanche, qui forme le reste de la couche. Les pièces ne se trouvent qu'à la partie inférieure de la couche, et de manière que les plus grands morceaux sont entassés l'un sur l'autre vers le bas, et que les petits se perdent peu à peu vers le haut de la couche; de sorte que la seule inspection prouve que ces morceaux se sont déposés par leur propre pesanteur sur la base inférieure de cette couche; mais ils ont à peu près une égale hauteur dans toute la longueur de la couche, quoiqu'elle soit très-fortement inclinée. La pesanteur ne leur auroit pas permis cette égalité, si on suppose cette montagne formée avec cette inclinaison; au contraire, elle les auroit accumulés vers le pied de cette même couche. Ce phénomène prouve donc évidemment la fausseté d'une telle supposition et la nécessité que les couches aient été horizontales lors de leur formation. Ce résultat est du plus grand intérêt pour la théorie de la formation des vallées du Jura.

Les couches les plus distinguées qu'on voit toujours suivre quand on s'élève, sont les couches de marne. Elles sont caractéristiques pour toute la formation du Jura et un phénomène bien remarquable en géologie par leur constance et par leur position relativement aux autres couches de ces montagnes. Car on pourroit dire que les couches de marne partagent le Jura en deux moitiés inégales, dont l'une ne contient que peu de pétrifications et des espèces déterminées, l'autre au contraire ne paroît être formée que de débris organiques, qui pour la plupart ne sont plus reconnoissables.

Il y a deux couches de marne dans le Jura, qui sont séparées par des couches calcaires d'une nature absolument différente de celles qui constituent l'intérieur de ces montagnes. Quoique la pierre calcaire qui couvre la première de ces couches de marne ressemble quelquefois en petites pièces aux couches précédentes, quoique souvent elle soit dense, écailleuse, peu foncée de couleur, on la voit néanmoins presque toujours partagée par une innombrable quantité de fissures

qui la partagent en petits polyèdres de la capacité de quelques pieds cubiques. Mais la pierre au-dessus de la seconde couche de marne est bien plus singulière. Ici c'est un assemblage de petits points ronds, de la grandeur d'un grain de millet, liés par une terre ferrugineuse d'un jaune foncé; là c'est une aggrégation de petites lames très-brillantes traversées par nombre de petites aiguilles élégantes, des pointes d'échines. Autant les couches du Jura paroissent en général uniformes et constantes dans cette uniformité, autant les couches qui forment le toit de la seconde couche de marne sont variées et curieuses par la diversité des substances qu'elles renferment.

On n'a pu réussir jusqu'ici à s'assurer de la véritable nature des oolithes. Sont-ce des pétrifications de corps organiques, ou ces petits globes se sont-ils formés ainsi lors de leur déposition dans les lieux qu'ils occupent encore? Je l'ignore.

On voit de ces petits globes depuis une petitesse qui les fait échapper à la vue simple, jusqu'à la grandeur d'un pouce de diamètre; quelquefois colorés en jaune, autre part bleus, rouges, ou d'un blanc éblouissant. On parvient facilement à reconnoître les points brillants entre ces globes pour des restes d'écailles d'huîtres et de moules, ou pour la plupart du temps, des corps d'échines.

L'atmosphère décompose peu à peu ce qui n'étoit pas mêlé avec ce qui étoit organique, et ces lames brillantes restent alors saillantes à la surface des pièces et ne laissent aucun doute sur leur origine organique. La mine de fer dragée se mêle avec ces oolithes, et il est rare de ne pas trouver quelques grains de cette mine parmi ceux de la couche même. Mais il y a quelques couches qui ne paroissent être formées que de cette mine; telle est celle qui se trouve presque immédiatement au-dessous de la seconde couche de marne et qui dans ce moment est très-visible au Vau Seyon en montant vers Vallengin; puis aux Goulettes au-dessus de St. Blaise et au-dessus des moulins de Landeron.

Ces couches d'oolithes et de débris de coquillages sont enfin recouvertes par un banc de madrépores. Quoiqu'il ne se trouve pas partout, il est pourtant rare qu'il manque.

On peut donc considérer les oolithes et les pierres coquillières brillantes, ce qu'on comprend ici sous le nom générique de pierre jaune, comme étant ce qu'il y a de plus nouveau dans ce pays. La présence de cette pierre est donc une preuve certaine de la présence

de la marne, qui doit se trouver à peu de distance au-dessous de ces couches, et ce n'est alors que la seconde des couches de marne qu'on rencontre. Si le besoin le demandoit, on trouveroit encore la première à une plus grande profondeur. Il y a un moyen fort simple de trouver le lieu où les marnes se montrent au jour et au-dessous des oolithes; c'est la recherche préalable des petits vallons au pied des montagnes. La marne étant beaucoup moins dure que les couches coquillières qui la recouvrent, elle résiste moins aux injures de l'air et des eaux, et est facilement emportée. Le vide qui en résulte forme un petit vallon dans la direction de la marne et les couches coquillières s'élèvent presque perpendiculairement au-dessus de ce vallon, forment un crêt et descendent de l'autre côté avec l'inclinaison générale des couches de la montagne. Les deux vallons des deux couches de marne du Jura s'étendent en effet tout le long de la chaîne, et les marnières rapprochées dans ces vallons prouvent à chaque centaine de pas que c'est bien eux qui sont la cause de ces enfoncements. Le Seyon en sortant de sa gorge étroite, se seroit jeté immédiatement dans le lac, si peu éloigné du Vau Seyon, si la seconde couche de marne ne s'y fût opposée; le torrent a trouvé plus de facilité à se creuser un lit dans cette marne que de travailler sur les pierres jaunes; il a suivi cette couche dans une direction presque parallèle à celle de la rive du lac, et ses eaux ne parviennent au lac que là où il y avoit une issue naturelle ou un abaissement local du crêt.

Le vallon de la première couche est celui du Pertuis du Saut ou de Pierre à Bot. Quoique ces deux endroits ne soient point dans une même direction, il est aisé de démontrer cependant par un dessin que leurs marnières appartiennent à une même couche. Les accidents locaux peuvent avoir arrêté l'érosion de la marne dans quelques endroits et au contraire l'ont accéléré dans d'autres, de manière qu'une même couche peut s'élever à des hauteurs considérables.

La première de nos couches, qui au Pertuis du Saut est à 500 pieds au-dessus du lac, s'élève à quelques centaines de pieds plus haut à Fontaine André, puis s'abaisse à Hauterive; elle forme le Vallon de Voens, du Maley, de Frochau, monte à Aenges, puis à Lignières et fait ici la belle plaine de la montagne de Diesse.

La seconde couche au contraire n'atteint presque nulle part une hauteur de 400 pieds au-dessus du lac.

D'après ces phénomènes remarquables on peut établir cette règl-

générale dans toutes les montagnes du Jura, pour ceux qui s'intéressent à la recherche de la marne sur leur territoire :

Cherchez les couches d'oolithes ou de pierre jaune; si ces couches sont inclinées, prenez une direction verticale sur la direction des couches, poursuivez-la du côté vers lequel les couches remontent. Vous vous trouverez sur un crêt au-dessus d'un vallon, descendez-y, et la marne se trouvera au bas du vallon vers le côté de ce crêt. Si les couches d'oolithes sont à peu près horizontales, il faudroit chercher un escarpement qui découvriroit la marne, ou se disposer à percer ces couches.

Sur le Val de Travers.

Le Val de Travers ressemble bien peu aux autres vallées de ce pays: on est frappé, en y descendant du côté de la France, non-seulement de sa beauté et de la grandeur des villages qu'il renferme, mais presque autant de cet espace étroit et profondément enfoncé entre de hautes montagnes, qui des deux côtés s'élèvent avec une pente d'une rapidité considérable.

Aussi la plus juste idée qu'on peut se faire de ce vallon, est celle d'une rue garnie des deux côtés de petites boutiques avec des avant-toits.

En effet tout le vallon est entouré d'une enceinte de rochers, souvent perpendiculaires et presque partout insurmontables, à quelques espaces près assez petits, où les eaux se sont percé une issue.

Des collines peu élevées adoucissent cette pente roide vers le fond du vallon et se touchent presque de part et d'autre, de manière qu'il ne reste pas beaucoup de place pour la plaine du fond.

Cette vallée diffère en tout des vallées ordinaires, en ce qu'elle ne commence point par une plaine élevée, marécageuse, mais d'une manière brusque et par un site vraiment terrible.

Les rochers au Saut de Longeaigue sont à peine écartés; on les voit suspendus jusqu'au delà de mille pieds de hauteur, et leur masse effrayante paroît se précipiter et vouloir écraser le passant. Le soleil ne pénètre point dans cet effroyable lieu, et le ruisseau qui se jette en écume de rocher en rocher, trouve avec peine une issue pour sortir de ce lieu qui paroît le repousser à chaque pas. Des échelles attachées au roc ne permettent qu'au piéton exercé de pénétrer dans cette gorge en été; le reste de l'année elle est absolument impraticable.

Ce ruisseau, une des sources principales de la Reuse, ne prend point origine dans cette gorge même, comme les anciennes cartes l'indiquent, mais près de deux lieues plus haut, de nombre de petites sources qui se réunissent au milieu d'un bassin très-évasé et ouvert, où se trouvent les hameaux de la Vraconne et chez-les-Jacques. Il reçoit les eaux du revers de l'Aiguille de Beaulmes et ceux de Chasseron vers Noirvaux, et se combine avec la Reuse de St. Sulpice au-dessus de Fleurier.

Des rochers, semblables à ceux de Longeaigue, forment l'entrée du Vallon de St. Sulpice; ils sont moins visibles au-dessus de Boveresse, mais coupés à pic aux Sagnettes et à Trémalmont. On n'entre dans ces deux bassins élevés que par des gorges étroites et profondes, quoique fort élevées au-dessus de la plaine. Les eaux qui s'écoulent par ces crevasses, dont l'une est occupée par le moulin de la roche, séparent le Malmont de Plancemont et du Mont de Couvet. Elles se combinent à une demi-lieue au-dessus de Couvet et forment alors le torrent du Sucre, très-connu au Val de Travers par les ravages et les débordements qu'il fait faire à la Reuse.

Les rochers ne sont pas moins élevés au-dessus de Rosière et de Noiraigue.

La pente des montagnes de l'autre côté du vallon est moins roide, moins perpendiculaire. Les rochers ne forment pas de murs comme vis-à-vis, et il n'y a pas beaucoup d'endroits où l'on ne puisse monter, quoique avec difficulté, excepté entre Buttes et Longeaigue, vers la Vacherie des Fauconnières et du côté du Creux du Vent.

En observant la nature des rochers, qui entourent ainsi le Val de Travers, on retrouve dans le bas de cette enceinte les mêmes couches qu'on a reconnues pour être les plus anciennes de celles qui forment le Jura. Quand on monte vers les Ruillières au-dessus de Couvet ou vers Pirrenod au-dessus de Motiers, on passe successivement de ces couches anciennes vers celles qui sont plus récentes jusqu'à ce qu'enfin on rencontre sur le haut de la côte les marnes, les oolithes, les pierres coquillières, dans le même ordre que sur le penchant de Chaumont et dans les contrées qui avoisinent le lac. La même chose s'observe sur la côte au nord du vallon. Depuis Planessaire au-dessus de Boveresse jusqu'au plateau de Montlesi, on ne verra que des pierres calcaires compactes, écailleuses, sans empreintes de coquilles; en montant plus haut, les oolithes, les marnes se découvrent, et la partie

la plus élevée de la côte de ce côté-là, le Signal des François, est occupée par un banc de madrépores, ce même banc qui paroît être la dernière couche de celles qui forment les montagnes du Jura.

Telle est la construction générale du Val de Travers. Elle nous servira pour apprécier les différentes opinions qu'on a eues sur la manière dont il a été formé.

Est-ce un vide qui s'est conservé lors de la formation même des montagnes qui l'entourent? L'enceinte de rochers coupés à pic s'y oppose. On ne verroit point alors de ces escarpements, et les couches récentes auroient couvert et caché les plus anciennes, même aussi si la masse de ces couches avoit été plus accumulée vers les côtés.

M. Ferber s'étoit persuadé que la vallée devoit son origine à l'érosion des eaux qui la traversent, qu'il suppose plus abondantes dans ces temps antérieurs; mais qu'elles aient formé un courant capable de remplir toute la vallée, ce n'est pas ainsi que les eaux agissent sur le terrain; elles ne s'enfoncent pas brusquement, mais peu à peu et se jettent pendant ce temps d'un côté vers l'autre, de manière qu'il en résulte des enfoncements évasés, des pentes douces, et jamais une continuité de rochers perpendiculaires.

MM. de Luc ont cru que la plupart des vallées pouvoient avoir été formées par l'enfoncement de la masse qui paroît manquer entre les deux côtés de la vallée. Des enfoncements de terrain sont assez fréquents dans ce pays; mais leur forme ne ressemble jamais à celle d'une vallée, et d'une vallée dont la longueur surpasse si fort la largeur. Le parallélisme de la vallée à la chaîne principale du Jura et son issue sont d'autres difficultés qui ôtent la vraisemblance à cette opinion.

Ajoutons quelques faits de plus à ceux qu'on vient de citer. Les couches en montant vers la montagne de Monsieur le Colonel Pury paroissent être horizontales; à la glacière on peut les observer de tous côtés, et l'on voit qu'on ne se trompoit pas. Les couches paroissent aussi être horizontales, quand on monte vers Pierrenod ou vers les Ruillières; mais des escarpements sur ces hauteurs démontrent facilement que c'est une erreur et que ces mêmes couches qu'on peut observer entre autres à la Glacière de la Ronde Noire, sont fortement inclinées vers le sud-est. Or une observation à Chaumont nous a déjà prouvé que les couches inclinées ne se sont pas formées avec cette inclinaison; mais que leur position originaire étoit

l'horizontale. Le Jura offre nombre de preuves non moins convaincantes que celle des pierres étrangères dans la couche de Chaumont, mais elles sont moins palpables et moins faciles à être présentées. Il s'en suit que le côté du nord du Val de Travers est encore dans sa position naturelle; que celui du sud au contraire a subi un changement; que les couches qui composent cette chaîne de montagnes se sont précipitées vers le lac.

Voilà la raison très-satisfaisante de l'existence du Val de Travers qui explique encore nombre de détails. Il n'est pas nécessaire que l'axe du mouvement ait été dans la vallée même. L'éloignement de ce centre du bord de la vallée élève d'autant plus les couches au-dessus de celles restées en place, et nous pouvons expliquer par là l'observation de M. de Saussure sur cette question, pourquoi „la partie la plus élevée du Jura est située du côté des Alpes“, c-à-d. qu'elle est plus près de la plaine, où l'on s'imagine aisément des raisons plus fortes pour faire tomber les couches, qu'au milieu des montagnes du Jura. La vallée qui résulte de cette chute est d'autant moins large que les couches se sont plus élevées, ou que l'axe du mouvement a été plus éloigné. Il n'est pas nécessaire que sa profondeur soit en raison de l'élévation de ses couches, car il se peut que les couches suspendues sur le vide qui se forme dans ce cas au-dessous de la vallée, trouvent un soutien par quelque chute locale, et le fond de la vallée sera au contraire alors plus élevé que là où le centre ou l'axe du mouvement étoit dans ce fond même. Je serois bien tenté de croire qu'on retrouve combiné au Val de Travers l'un et l'autre cas. La côte de Motiers jusqu'à sa plus grande hauteur, surpasse moins en hauteur celle de Boveresse jusqu'au Signal des François, que le Creux du Vent ne surpasse la côte de Noiraigue et de Rosière. Le vide que l'élévation du Creux du Vent a dû former, a été rempli d'une manière remarquable. Le Val de Travers est partagé en deux parties inégales par une petite chaine transversale qu'on nomme la montagne des Oeuillons. Le bassin au-dessus de cette masse contient Travers, Couvet, Motiers et Buttes; celui au-dessous Rosière et Noiraigue. Celui-ci est plus large et presque circulaire du côté de Noiraigue. Cette montagne des Oeuillons, élevée à peu près de 600 pieds au-dessus du vallon, est entièrement composée de couches fortement inclinées du côté de Travers ou plus précisément contre le sud. Elles se relèvent contre Noiraigue, et c'est de ce côté qu'on

observe très-bien la superposition des couches sur un penchant très-roide et souvent inabordable. Or toute cette petite montagne nous présente la même suite de couches, qui constituent les grandes montagnes du Jura; de manière que les couches les plus voisines de Travers sont ces mêmes pierres coquillières jaunes, ces oolithes que nous rencontrons au haut des montagnes, et ce sont encore les mêmes qu'on retrouve au-dessus de Noiraigue. Ainsi si l'on pouvoit redresser les Oeuillons vers le Creux de Noiraigue, on verroit toutes les couches se correspondre dans ces deux montagnes. Il est certain par là que la montagne des Oeuillons s'est en effet détachée de la côte de Noiraigue et qu'elle s'est précipitée dans un abîme du côté de Travers, abîme qui vraisemblablement lui a été ouvert par le redressement de couches qui avoisinent le Creux du Vent.

En allant depuis les Oeuillons vers le Plan du côté du Creux du Vent, on observe très-bien où les couches récentes de cette montagne finissent; où celles des rochers des Fauconnières commencent. Il est très-aisé d'étudier la structure des Oeuillons, même en ne s'écartant point de la route. Les couches, avant d'arriver à Travers, ont la même direction, la même inclinaison, et sont absolument de même nature que celles de la montagne vis-à-vis. Cette partie évidemment détachée postérieurement des Oeuillons, appartient encore à cette masse qui s'est détachée des rochers de Noiraigue. Aussi voit-on fuir les couches devant soi, et on traverse sans peine une partie de toute la suite des couches du Jura, jusqu'aux pierres jaunes et aux oolithes qui forment des bancs considérables peu en avant de Travers. J'ai même cru reconnoître la couche de strombites au-dessus de Rosière, mais elle contient ici plus de turbinites que de strombites. Les couches qui la recouvrent contiennent une aussi grande quantité de trous provenus de la décomposition de ces pétrifications, que celles du chemin de Vallengin ou de Feuin.

Les collines dans l'intérieur du Val de Travers sont toutes formées de ces couches récentes qui couvrent la marne, et elles y contiennent toute la variété de substances qui sont propres à ces couches et plusieurs qui sont particulières à cette contrée. C'est un phénomène bien remarquable. Ces couches sont adossées contre l'enceinte de rochers et elles ont de part et d'autre une légère inclinaison vers le fond de la vallée; souvent même elles paroissent assez horizontales. Cette position prouve qu'elles ne sont pas tombées de quelque hauteur

qu'elles se sont au contraire déposées originairement dans le fond du vallon. Il s'en suit que la vallée s'est ouverte dans un temps où les dernières couches du Jura ne s'étoient pas encore déposées entièrement, de manière qu'une partie a pu entrer et se déposer dans le vallon nouvellement formé. Ce phénomène détermine donc le temps de la formation des vallées analogues à celles du Val de Travers, c'est à dire de presque toutes les vallées du Jura. On ne trouve dans ces collines que les couches au-dessus du second banc de marne, cette marne même et quelques couches de celles entre le premier et le second banc de marne, mais jamais je n'y ai vu une seule pierre calcaire compacte et écailleuse. Ces masses commencent depuis Fleurier vers le hameau des Raisses; elles s'étendent d'un côté le long de la Sagneula, de la Prise Meuron, Prise Perrin jusqu'aux Lacherelles; elles ont moins de largeur de l'autre côté de la rivière; mais elles s'élèvent à une hauteur plus considérable, jusqu'à 640 pieds au-dessus de la vallée, aux Grands Champs des Monts au-dessus de Couvet. L'asphalte se trouve dans ces collines; ce n'est en effet qu'une pierre jaune imprégnée de bitume; on en est facilement convaincu, en examinant les morceaux qui ont été décomposés par l'atmosphère. La partie bitumineuse a été emportée, et les coquillages brisés qui forment la pierre jaune, sont restés saillants et très-reconnoissables à la surface.

Ces pierres jaunes contiennent des bancs entiers de matière siliceuse, si rares dans les couches anciennes du Jura.

Mémoire
sur le gypse de Boudri.

(Pl. XIII. Fig. 3. 4. 5.)

Il y a plusieurs productions que la nature ne paroît avoir indiquées dans le lieu où elles se trouvent que pour réveiller l'attention et l'industrie de ceux qui veulent s'en servir.

Le gypse de Boudri est dans ce cas. Il étoit impossible d'ignorer qu'il y en eût; mais les tentatives qu'on a faites jusqu'ici pour en tirer profit, ont dû être infructueuses, parce qu'on s'est obstiné de ne vouloir l'exploiter que là où on le voyoit à jour. Ce local est malheureusement un des plus incommodes qu'on puisse imaginer pour exploiter un minéral si précieux dans un pays où on en fait une consommation si considérable.

On s'en convaincra aisément, en considérant l'extérieur des endroits où on l'a découvert.

La ville de Boudri est assise sur une petite colline allongée, mais de très-peu de largeur, entre la Reuse et le Ruisseau de la Sagne. Les escarpements de cette colline vers la Reuse sont presque coupés à pic; la rivière qui en baigne le pied ronge ces rochers peu cohérents, et les maisons, suspendues sur un abîme, sont menacées d'être englouties à la suite des siècles.

On descend moins et presque insensiblement depuis la ville vers le Ruisseau de la Sagne, mais l'autre côté de ce petit vallon est de nouveau coupé verticalement jusqu'à la hauteur de plus de 80 pieds. C'est au bas de ces escarpements qu'on découvre le gypse. Il se présente en petits filets, qui traversent une épaisse couche de marne d'un gris bleuâtre, très-argileuse et très-gluante; filets qui naissent, se gonflent, meurent dans peu de distance. Tantôt ils se combinent

s'élargissent, marchent ensemble; d'autrefois ils jettent de petits rameaux à droite et à gauche, se dispersent et se perdent insensiblement dans la masse de la marne; rien de constant dans leur marche, aucun filet d'une épaisseur assez considérable, d'une direction et d'une étendue telle qu'on oseroit le nommer une couche. Il y en a, il est vrai, de quatre à cinq pouces de hauteur; mais on ne voit pas rarement s'amincir ce précieux filet au lieu même où on l'observe. Le reste n'a qu'un ou deux pouces de haut, et souvent ce n'est qu'une ligne brillante qui perce la marne. Malgré cela, ces filets ne courent pas à leur gré, çà et là, vers tous les côtés; la direction de leur course éphémère leur est prescrite, elle est, en général, assez également la même pour tous, pour qu'on puisse les regarder comme parallèles entr'eux. Ils se combinent en angles obtus; jamais ils ne se rencontrent, se heurtent en lignes verticales, et rarement les voit-on se traverser. Le plus fort entraîne le plus foible.

(La figure 4 pl. XIII en est un dessin, toujours plus clair que la description la plus exacte de phénomènes pareils.)

Cette direction des filets est en même temps celle de toute la couche de marne même et de toutes les couches qui lui sont superposées, observation qui n'est pas sans intérêt pour l'exploitation de ce gypse. Si cette direction eût été différente, verticale peut-être, à celle de la couche, on n'auroit pu les supposer s'être formées en même temps et d'une même manière. Le gypse auroit rempli des fentes, accidentellement ouvertes dans la marne; il n'y auroit aucune relation nécessaire entre marne et gypse; et celui-ci auroit aussi bien rempli ces fentes, s'il les avoit trouvées dans la molasse ou dans la pierre calcaire. Mais ce parallélisme de la couche entière et des filets ne peut avoir eu lieu que par une formation simultanée; elle nous oblige à ne chercher le gypse que dans cette marne et non dans la molasse ou dans les couches calcaires, et nous fait espérer que nous retrouverons ces filets aussi longtemps et aussi bien que nous pourrons suivre la marne gypsifère même. Et en effet, dès qu'on s'élève au-dessus d'elle, on lui voit succéder une épaisse couche de fine molasse; et on a perdu jusqu'aux moindres traces du gypse, qui est si abondant à quelques pieds plus bas.

Ce gypse est de la plus excellente qualité. Il est fibreux, quelquefois lamelleux même et presque transparent; par conséquent très-pur ou plutôt très-fin, pour se servir de cette expression économique. Il

se détache aisément de la marne et on le sépare facilement de toute matière qui lui est étrangère. On peut s'en servir alors pour les ouvrages les plus délicats et qui demandent un gypse des plus parfaits.

Les figures et les bustes qu'on vend au marché à Neuchâtel et qui sont faits de ce gypse, en donnent la preuve. On en construiroit également d'excellents plafonds, et on égaleroit les beaux gypses d'Aigle et de Ville du Pont, les seuls recherchés jusqu'ici pour ces ouvrages qui demandent une grande perfection de matière.

Voilà certainement des stimulants assez forts pour exciter l'industrie et le génie entreprenant, qui distingue si particulièrement les fortunés habitants de ce pays.

Mais comment voudroit-on retirer ce gypse d'au-dessous d'une masse peu cohérante de molasse, de soixante, peut-être même jusqu'à cent pieds de hauteur? Ce ne sont pas ces filets inconstants qu'on pourra poursuivre, il faudroit se saisir de toute la couche de marne, puis et séparer les gypses qui s'y trouvent. On seroit donc obligé de faire de grands vides; on seroit obligé de les soutenir, de les étançonner; travaux que le prix du matérial qu'on extrairoit ne supporteroit pas. Voudroit-on jeter à bas les couches de molasse et découvrir la marne et le gypse? Quel travail! Et les possesseurs des vignes et des champs au haut de ces couches s'y refuseroient.

Il est vrai que la couche exploitable est moins couverte dans la colline sur laquelle Boudri est bâti; on pourroit ajouter que tout le fond de la ville ne contient que du gypse, mais qui oseroit attaquer les fondements peu solides d'une ville qui n'aura jamais trop de masse à opposer à une rivière violente et rapide!

Ces inconvénients sont si palpables et si évidents qu'ils n'ont jamais pour longtemps permis aux entrepreneurs de poursuivre leurs projets d'exploitation, projets auxquels néanmoins on reviendra toutes les fois que le sentiment des avantages de cette exploitation aura absorbé le souvenir des efforts infructueux de ceux qui s'en sont occupés.

Mais ces obstacles sont invincibles et le seront toujours. Des protubérances accidentelles de la marne gypsifère seront l'unique but toutes les fois qu'on attaquera ces points, et on s'arrêtera, dès qu'on se trouvera verticalement sous la molasse qui recouvre ces marnes. Les travaux qu'on vient d'y faire dans ces jours-ci n'ont pas eu

conduits sur d'autres principes, et il paroît qu'on a attendu du hasard les moyens de sortir de ce labyrinthe.

Pourquoi faut-il donc absolument se restreindre à ce lieu si défavorable, où la nature n'a fait qu'annoncer la présence de l'objet précieux dont on veut s'emparer?

Question peut-être trop naturelle, pour qu'on se la soit faite au premier moment. Sa solution dépend de la nature des montagnes auxquelles marne et gypse sont subordonnés. Elle décidera en même temps si jamais on doit espérer de voir établies des plâtrières dans l'espace qu'ils occupent.

On sait que les montagnes du Jura sont formées de pierre calcaire. Les plaines et les collines de la Suisse sont couvertes au contraire d'un grés, ordinairement trés-fin, d'une couleur grise, trés-micacé, qui est connu sous le nom de molasse. Ce grès est d'une formation postérieure à celle de la pierre calcaire du Jura; il ne paroît que sur la rive escarpée de l'autre côté du lac, et on n'en trouve point au pied des montagnes de Neuchâtel, ce seul petit district excepté qui entoure l'embouchure de la Reuse.

Or la marne gypsifère est une dépendance de ce grès; elle est couverte et elle repose sur des couches de molasse. Les limites de cette dernière seront donc en même temps les limites de la probabilité de trouver du gypse.

Je les ai tracées sur l'espèce de plan ou de carte ci jointe (Pl. XIII. fig. 3). Leur cours n'y est pas tout à fait arbitraire; il différera bien peu de la véritable ligne de démarcation entre la pierre calcaire et la molasse.

C'est en remontant la Reuse depuis Boudri, qu'on voit sortir et se succéder les couches, comme dans un profil; et c'est là et plus précisément au-dessous du chemin de Troisrod vers la rivière, qu'on observe avec la dernière évidence la superposition de la molasse aux couches calcaires, à la pierre jaune. Les autres points de cette ligne de démarcation, quoique moins visibles, sont faciles à saisir par la forme extérieure du terrain. Les collines de molasse présentent des contours plus doux, plus arrondis que celles de pierre jaune. Point de rochers que dans les excavations des ruisseaux, point de têtes de couches, point de laves (selon l'expression heureuse du pays). Et la quantité des petits filets d'eau, qui à chaque dizaine de pas sourdent de terre, contraste agréablement avec l'aridité d'une montagne calcaire.

On est surpris du nombre de petites sources qui s'échappent de la côte rapide de Cortaillod, de la Tuilerie et de l'Abbaye de Bevaix, côte qui est entièrement composée de molasse.

Les premières couches qui appartiennent à cette formation de grès sont de nature calcaire; c'est une mince couche d'une pierre grise, très-dure, qui exhale par le frottement une odeur presque insupportable, dont la ressemblance lui auroit plutôt dû mériter le nom de pierre de chat que celui de pierre de porc, sous lequel on la connoît dans le pays. Puis suivent quelques couches de marne avec des filets très-minces de gypse, très-séparés les uns des autres, et qui n'ont jamais répondu aux espérances qu'on en avoit conçues. Ils sont découverts sur le grand escarpement vis-à-vis de la fabrique de Pont à Reuse. Peu après viennent les couches sur lesquelles Boudri est bâti. Plus loin vers le bois on n'y voit plus de gypse. Ce n'est que molasse fine, peu propre à être taillée, à cause de son peu de consistence et du ciment calcaire, très-altérable par l'air et l'humidité, à ce qu'il paroît. Enfin vers Cortaillod, cette molasse fine se change en grès grossier, en une sorte de poudingue, composée de petites pierres calcaires des montagnes avoisinantes. C'est ce qu'on nomme dans le pays la pierre de toutes pierres. Elle est recouverte d'une nouvelle couche de molasse, qui l'entraîne dans la série des couches dépendantes de cette formation de grès.

Toutes ces couches se sont superposées dans le même ordre que je viens de nommer; elles s'inclinent de 20 degrés à peu près vers le sud-est et suivent une direction du sud-ouest au nord-est. On poursuivroit par conséquent la même couche le long d'une ligne à peu près parallèle à celle qui mèneroit de Boudri à Bevaix, et une ligne du Pré de la Sagne à Cortaillod les traverseroit toutes.

Voilà ce qui doit diriger pour la recherche du gypse dans la partie limitée entre Colombier et Bevaix; les escarpements sur la Reuse, et ceux de Cortaillod démontrent qu'il n'y a guère dans ces environs de couches de gypse plus considérable que celle de Boudri. C'est donc celle-ci qu'il faudroit poursuivre et rechercher dans des endroits plus commodes pour une exploitation lucrative et de durée. Et la chose est aisée. Car le plateau entre Bevaix et Boudri forme une plaine, et tellement plaine qu'elle est presque horizontale au grand Pré de la Sagne. Si donc les couches remontent vers le côté de la montagne, elles doivent successivement sortir au jour; et par conséquent

aussi la marne qui enveloppe le gypse (ce qui se voit facilement par l'inspection de la figure 5, pl. XIII).

Qu'on cherche cette ligne de sortie, qu'on la débarrasse de la terre végétale, des pierres roulées et des débris qui la couvrent, et qu'on y établisse son exploitation. On n'y est plus gêné, ni par cet escarpement incommode, ni par la profondeur à laquelle il faudroit creuser, ni par des champs, des vignes, des bâtiments ou des villes qui occuperoient la surface.

Cette ligne se trouveroit vraisemblablement aux environs de la ligne *a b* sur le petit plan (pl. XIII, fig. 3). Elle seroit presque parallèle au grand chemin de Boudri à Bevaix, et elle traverseroit peut-être le commencement du marais de la Sagne; terrain de peu de valeur, et que les travaux d'exploitation ne feroient pas regretter.

Qu'on y ouvre des carrières dans la direction de cette ligne, qu'on les commence du côté de Boudri, et qu'on les pousse en s'avançant vers Bevaix; on seroit alors favorablement placé pour donner un écoulement constant aux eaux par le Ruisseau de la Sagne; on n'auroit jamais à craindre des empêchements par le croupissement des eaux pluviales. On détacheroit aisément le gypse de la marne à la carrière même; et quand même on seroit obligé de l'exploiter comme si réellement on vouloit s'en servir, on ne seroit point forcé de la sortir hors de la carrière.

Il est très-probable que la marne renferme assez de filets de gypse pour rendre profitable une exploitation de cette nature et conduite d'une telle manière, vu le peu d'avances et de frais qu'elle exige. Plusieurs propriétaires de maisons à Boudri assurent avoir retiré plus de 300 tonneaux de gypse, en creusant les fondements de ces mêmes maisons. Or il n'y a aucune raison de s'attendre à une plus ou moins grande quantité de gypse dans le prolongement de cette couche; — et 300 tonneaux retirés d'une excavation, simplement faite pour les fondements d'une maison, doivent bien soutenir, exciter même les espérances des entrepreneurs. Et s'ils y trouvaient leur compte, on auroit une exploitation établie, que la génération actuelle ne verroit probablement pas finir.

J'ignore si cette couche s'est retrouvée dans le petit vallon du Merdasson au-dessous de Bosle, comme le plan le feroit présumer. Il est possible que la couverture de pierres roulées alpines fût trop grande

dans ces environs, pour découvrir au-dessous d'elle les couches de molasse. Il seroit curieux d'y faire des essais dans ces vues.

On a découvert, il y a quelque temps, des traces de gypse à la Chaux au-dessous de l'Abbaye de Bevaix, vers les bords du lac. Je n'ai pas vu ces indices, mais il paroît qu'ils ont frustré les espérances de ceux qui les ont trouvés. Si c'étoit une couche de la nature de celle de Boudri, elle lui seroit de beaucoup superposée.

Le gypse de la Brevine se trouve d'une manière absolument différente de celui de Boudri. C'est un gypse dense, compacte, qui n'est jamais fibreux, très-bon, mais pourtant moins pur et moins fin que celui de la molasse. C'est une couche entre des couches de pierres calcaires très-anciennes. Cette couche se prolonge selon la direction de la vallée de la Chaux des Tallières; et il est bien probable que les nombreux et profonds entonnoirs qui se succèdent dans ce vallon d'une manière si frappante, doivent leur origine à l'érosion de cette même couche de gypse. Les eaux des montagnes avoisinantes s'y combinent; elles suivent la direction de la couche emportée, s'enfoncent et jaillissent avec violence hors de l'intérieur des rochers à St Sulpice pour former la Reuse.

Le reste de ce qui a été enlevé par l'érosion de cette rivière souterraine ne seroit vraisemblablement pas du gypse pur. Il paroît qu'il s'y trouve par gros rognons dans une marne semblable à celles qui sont si fréquentes dans les montagnes du Jura, mais en rognons assez considérables pour mériter l'exploitation, s'ils s'y trouvoient en assez grand nombre et assez rapprochés.

Des tentatives d'exploitation qu'on feroit dans ce vallon mériteroient certainement toute attention, encouragement même. Les eaux n'y gêneroient pas, car elles se perdent dans les entonnoirs; — et on auroit les bois, pour la cuite du gypse, à vil prix.

Ce sont les seuls endroits où on ait décidément trouvé du gypse dans ce pays. Il n'y en a guère beaucoup d'autres où raisonnablement on en puisse espérer.

Les collines de Vavre et de Marin sont composées d'une molasse semblable à celle de Boudri; il se pourroit qu'elles recélassent cette même couche de gypse; mais pas même les soupçons ne l'y ont encore découverte jusqu'ici. Ce qu'on dit de gypse dans le Val de Ruz ou au Val de Travers se fonde sur des contes vagues ou faits à loisir. Mais si quelqu'un prétendoit en avoir vu au Saut de la Charbon-

nière, au Champ du Moulin ou au-dessus du Saut de Brot, certainement ces avis mériteroient de n'être pas négligés.

S'il m'étoit permis d'avoir une opinion sur les concessions à donner à ceux qui s'occupent de la recherche du gypse, je leur demanderais une sorte de plan, pour pouvoir juger de l'intérêt qu'ils y mettent, de leurs vues, et de leur intelligence pour la conduite de telles entreprises. Des travaux faits au hasard peuvent souvent gâter la plus belle exploitation; très-souvent ils la rendent impraticable. On n'auroit que trop lieu de le craindre pour le gypse de Boudri. Des recherches au contraire, faites dans des parties du pays où réellement il y a peu d'apparence de trouver ce minéral, ne feroient qu'indisposer ceux sur le terrain desquels on iroit fouiller.

Neuchâtel, le 10 Juin 1803.

Ueber die Ausbreitung des Steinkohlengebirges im leobschützer Kreise.

Dem Minister Grafen von Reden als Manuscript übergeben in Breslau am 4. August 1804.

Geognostische Principien zur Beurtheilung dieser Gegend. Fast nie werden wir einen Berg oder auch nur einen Hügel von anstehendem Gestein finden, den wir nicht bei näherer Betrachtung als Glied einer fortlaufenden Reihe ansehen könnten, deren ältere Glieder die höchsten Punkte einnehmen, deren neuere sich in der Fläche verlieren. Diese Betrachtung ist daher von praktischem Nutzen; sie lehrt, wohin man sich wenden müsse, um neuere Gesteine, wohin, um ältere zu finden. Und durch sie wird die Beurtheilung sonst schwieriger Gegenden gar sehr erleichtert.

Der preussische Antheil der Fürstenthümer Jägerndorf und Troppau ist entweder ganz flach oder enthält doch nur den Fuss höherer Gebirge. Nur der Theil an der Oppa oberhalb Jägerndorf hebt sich in Hügelreihen endlich zu Bergen, welche sich über Olbersdorf hinauf mit der Hauptkette zwischen Freudenthal und Freiwaldau verbinden. Man sieht daher in dem grösseren Theil dieses Kreises so selten anstehendes Gestein, dass Wahrscheinlichkeit und Vermuthung hier weit mehr Lücken ausfüllen müssen als die Erfahrung. Ist es jedoch möglich, den Platz in der Reihe der Gebirgsarten zu bestimmen, den die bei Leobschütz sichtbaren Gesteine einnehmen, so erheben sich jene Vermuthungen eben dadurch über ein bloss zufälliges Rathen.

Es giebt einen Ort zwischen Jägerndorf und Leobschütz, von welchem man den grössten Theil dieses Landes übersieht, den Hutberg bei Bratsch, und grosse Steinbrüche auf seinen Abhängen enthüllen die Natur des ihn zusammensetzenden Gesteins, daher ist er ein

vortrefflicher Anhaltepunkt, um von hier aus die Beurtheilung dieser Gegenden zu verfolgen.

Natur der Grauwacke. Dies Gestein ist eine recht ausgezeichnete Grauwacke, ein feinkörniger Sandstein, dessen Körner so sehr durch das Bindemittel zusammengehalten werden, dass sie zerspringen, wenn man Stücke zerschlägt. Es ist wie ein Porphyr, sähe man nicht die abgerissenen Massen, und wäre nicht ihre vorige Natur noch zu erkennen; eine dunkel-, fast rauchgraue Hauptmasse, worin viele kleine Stücke von schwarzem Thonschiefer, andere von deutlichem Glimmerschiefer, sogar einige von Granit. Aber die Grenzen dieser Stücke sind schwer zu finden; sie scheinen sich in der Hauptmasse zu verlieren. Viele silberweisse Glimmerblättchen und weisse matte Feldspathkrystalle liegen im ganzen Gestein zerstreut. Es ist gar sehr zerklüftet, die Bestimmung der Schichtung ist daher schwierig; viele parallele Klüfte verlangen sie zu h. 4, 56 Gr. Nordwest, aber die Lage der Körner im Gestein ist ihnen entgegen; diesen gewiss sicherern Führern zufolge ist die Richtung der Schichten h. 11.

Hier sind eine Menge Bestimmungen, welche die Grauwacke von dem Sandstein unterscheiden, von dem wir vermuthen könnten, dass er Steinkohlen umschliesse:

1) Der starke Zusammenhalt. Im Sandstein trennen sich die Körner von einander, ohne zu brechen.
2) Die grosse Assimilation der Stücke zu der Gebirgsart. Wer würde im groben Sandstein die Geschiebe verkennen? In der Grauwacke ist es zuweilen doch möglich.
3) Die Anwesenheit leicht zerstörbarer Krystalle und solcher Stücke, die äussern Kräften wenig Widerstand leisten. Feldspathkrystalle, Thonschieferstücke.
4) Die häufige Zerklüftung. Sie ist Folge des starken Zusammenhanges der Masse.

Die Grauwacke steht in der Mitte zwischen der primitiven und Flötzgebirgs-Formation; sie ist das Band, durch welches sie zusammenhängen. Wenden wir uns zu den höheren Bergen, so sollen dort also nur primitive Gesteine erscheinen, und um so ältere, je weiter wir uns von der Grauwacke entfernen, und je mehr wir in die Berge hineingehen, im Fall jene Reihe der Gebirgsarten hier in ihrer Reinheit hervortritt oder die Glieder der Kette ausgespannt liegen, nicht durcheinander gelegt sind. Und die neueren Gesteine, daher die des Stein-

kohlengebirges, können nur erst auf der gegenüberstehenden Seite der Grauwacke vorkommen, d. i. vom Hulberg gegen die Ebene hin.

Nun ist aber wirklich die Folge von den freudenthaler Gebirgen bis in die oberschlesischen Ebenen sehr rein und schön, und jene geologischen Principien sind in diesen Gebirgen deshalb sehr anwendbar.

Die leobschützer Gebirgsarten sind Theile einer fortgesetzten Progression. Glimmerschiefer, wie sonst durchaus im schlesisch-mährer Gebirge, bedeckt die obersten Höhen. Nur hin und wieder kommt der Gneus auf einiger Erstreckung unter der Decke hervor. Diesen Glimmerschiefer bezeichnen eine unglaubliche Menge weisser Kalklager von Freudenthal aus über Würbenthal, Freiwaldau und Friedberg bis Reichenstein, wo sich dieser Glimmerschiefer unter dem neueren syenitartigen Granit verbirgt.

Ihm folgt in der Richtung gegen die Oder eine grosse ausgedehnte Masse von Thonschiefer. Ein grosser Theil des österreichischen Antheils von Neisse ist mit Bergen von Thonschiefer bedeckt. In der Gegend von Zuckmantel sehen wir keine andere Gebirgsart, und sie steigt bis zur Höhe der Bischofskoppe herauf. Hier sehr mit Quarzlagern durchzogen, verliert sie das dünnschiefrige Gefüge, das ihr bei Arnoldsdorf und im tiefen Wilsch-Grunde noch so eigen ist. Aber eben dadurch beurkundet sie sich um so mehr als primitiver Thonschiefer.

Nach und nach verliert sich dieser Charakter in den Bergen von Olbersdorf, und da, wo die Gebirgsart den preussischen Antheil von Jägerndorf erreicht, ist sie, abwechselnd mit Schichten von Grauwacke, völlig schon im Gebiet der Uebergangsformation und ein Theil derselben geworden. Anfangs, in den Bergen von Troplowitz, Pilgersdorf, Debersdorf, sind der Grauwackenschichten nur wenige, aber sie nehmen im weiteren Fortgange zu und verdrängen endlich den Thonschiefer so sehr, dass nun einzelne Schichten von diesem zu Seltenheiten geworden sind.

Nun verschwindet das äussere Ansehen eines Gebirges. Gegen Leobschütz hin, gegen Neukirch und dort, wohin die Wasser abfliessen, bedecken weit ausgedehnte Kornfelder die Fläche, und man kann hier anstehend Gestein nur in den Thälern erwarten, die jedoch dazu oft nicht tief genug sind. Aber auch in diesen Thälern ist immer noch die Grauwacke anstehend.

Grauwacke erhält sich noch in der Ebene und bis jenseit Leobschütz. In Soppau am Fusse des Hulberges ist es Grauwackenschiefer, Thonschiefer sogar. Bei Kreisewitz, eine halbe Stunde von Leobschütz, entblösst ein kleiner Steinbruch die Gebirgsart. Viele Quarztrümer laufen hier durch die Grauwacke, und an vielen Orten ist dieser Quarz auf den offenen Klüften in sehr artigen Drusen angeschossen. Und der ganze Zusammenhalt dieser durch Quarzmasse verbundenen Körner entfernt noch sehr weit jeden Gedanken an einen Steinkohlensandstein. Dies Gestein fällt etwa 15 Grad gegen Westen auf solche Art, dass dieselben Schichten nordwärts von Leobschütz und bei Sabschütz wieder übersetzen müssen, im Fall nämlich diese Schichtenrichtung beharrlich ist. So sehen wir es wirklich.

An der Steinmühle unter Sabschütz, in einer Gegend, die schon ganz Ebene scheinen würde ohne die Einschneidung des sabschützer Baches, zeigen sich dieselben Gesteine; Grauwackenschiefer oben darauf. Eine Schicht des letzteren ist mit Seeprodukten bedeckt; schwachen, aber doch sehr kenntlichen Abdrücken von Muscheln (Mytuli und Chamae). Dann folgt die feste, schwer zersprengbare, dunkelgefärbte Grauwacke, sehr zerklüftet und so eisenschüssig, dass die Klüfte oft ziegelroth scheinen, wie Rotheisenstein selbst. Im Innern des Gesteins viele Schieferbrocken, weisse Feldspathflecke und glänzende Glimmerblättchen. Das ist schon jenseit Leobschütz. Auf diesem Wege würde es also schwer sein, das Kohlengebirge zu erreichen. Wäre die schwach fallende Grauwacke der Wahrscheinlichkeit dieses Vorkommens nicht schon so ungünstig, so würden doch auch die Seeprodukte den Gedanken an Steinkohlen noch sehr weit zurückdrängen; denn das grosse Kohlengebirge, wie es auf die Grauwacke folgt, enthält nur Produkte des Landes, Pflanzen, Blätter und Bäume. Muscheln sah man bis jetzt nur in Gesellschaft der Steinkohlen, die von Kalkstein umschlossen sind. Wirklich ist mir nicht bekannt, dass in Oberschlesien oder im Schweidnitzischen oder in der Grafschaft Glatz irgend ein Produkt des Meeres im Kohlensandstein gefunden worden sei. Kommt also in dieser östlichen Richtung jenseit des leobschützer Kreises das Kohlengebirge noch hervor, so kann man es nur in der Gegend von Kosel erwarten, wo dann aber die Bedeckung von Flusssand und Thon vielleicht zu mächtig darauf ruht. Dass der Flötzkalkstein von Krappitz unmittelbar auf Grauwacke liegen soll, ist nicht wahrscheinlich, aber wo in dieser ausgedehnten Fläche und ob

überhaupt der Sandstein hervorkomme, entgeht der geognostischen Untersuchung.

Günstigere Aussichten eröffnen sich in einer anderen Durchschnittslinie vom Hulberge herab gegen Troppau und Ratibor hin; dorthin fallen die Wasser ab und das ganze Gebirge. Aber die Grauwacke verliert sich sobald nicht. Noch kommt sie vor in der Nähe von Bladen, bei Posnitz und bei Bieskau unterhalb Neukirch, häufig mit einzelnen Schichten von Grauwackenschiefer. Der Gyps von Neukirch liegt ganz bestimmt auf Grauwacke. Aber nun verliert sich nach und nach der Zusammenhalt, und die Massen werden dem Sandstein ähnlicher.

Sandstein bei Dirschel. Von Liptin herunter, in der Nähe von Dirschel setzen die Schichten zu Tage aus. Die Körner sind nicht mehr durch eine Kieselmasse verbunden; Feldspathflecke sind nicht darin, und das Ganze zerspringt weniger in eckige, scharfkantige Massen als die Gesteine bei Leobschütz und bei Jägerndorf; wirklicher Schieferthon liegt in dünnen Schichten dazwischen. Es ist ein feinkörniger, grauer, sehr glimmerreicher Sandstein, nicht mehr Grauwacke. Das Auftreten eines solchen Sandsteins eröffnet eine grössere Hoffnung, Kohlenschichten zu finden, ja sie würde zu unmittelbaren Versuchen berechtigen, wenn die Schieferthon-Schichten Kräuterabdrücke enthielten, oder wenn mit dem grauen glimmerigen Sandstein ein feinkörniger, quarzreicher, weisser oder gelber Sandstein wechselte, wie auf dem Davidschacht bei der Juliane zu Hultschin. Denn solcher Sandstein würde eine Bewegung bei der Formation der Schichten wahrscheinlich machen, wie sie zur Steinkohlenabsetzung nöthig zu sein scheint, da Alles, was Steinkohlen umgiebt, auf eine solche Bewegung zurückführt.

Die Schichten von Dirschel fallen gegen Südosten; bis dahin war die Hauptneigung der Grauwackenschichten immer westwärts gewesen. Auch ein Zeichen, dass von hier aus die Natur des Gesteins sich zu ändern anfängt. Aber jetzt verschwindet der gespannteren Aufmerksamkeit fast alle Gelegenheit zur Beobachtung des Gesteins.

Südöstlich von Dirschel, bei Zauditz, bei Kranowitz, bei Koberwitz und bis nach Troppau hin, ist mir kein Steinbruch bekannt geworden und mir selbst hat es nicht glücken wollen, an irgend einem Orte die Spur von anstehendem Gestein zu finden.

Strandorfer Höhen zu Schurfversuchen geeignet. Endlich über Strandorf und Koberwitz hinaus erhebt sich das Land, und das Gestein liegt hier nicht tief unter Tage.

Ist nun eine gute Meile nordwestlich, bei Dirschel, schon der Anfang des Kohlengebirges gewesen, um wie viel mehr müssen nicht die Höhen zwischen Koberwitz, Bolatitz, Kuchelna und Strandorf aus Schichten bestehen, die weit vorwärts in der Reihe derjenigen liegen, welche das Kohlengebirge bilden! Schurfarbeiten in dieser Gegend würden sehr bald das Gestein entblössen. Man würde einen klaren Begriff seiner Natur und der Richtung der Schichten bekommen. Ist jene noch mehr die des Sandsteins, so wäre dies Aufmunterung zur Fortsetzung und Erweiterung der Versuche, und die Richtung der Schichten würde bestimmen, wohin man die Versuche erstrecken müsse, um neuere Schichten zu finden. In der That sind auch noch in diesen Gegenden Versuche im Hangenden denjenigen im Liegenden der Schichten vorzuziehen; denn die wirklich bebauten Kohlen an der Oppa sind wahrscheinlich allen denen in dieser Gegend noch vorliegend.

Ist die Kenntniss des Gebirges durch die Aufschliessung dieser Gegend einmal erobert, so wird sie sich auf die flachen Gegenden nach Troppau hin leicht übertragen lassen. Und wäre ein Kohlenflötz zwischen Koberwitz und Kuchelna gefunden, so würde seine Lagerung bald bestimmen, ob und wo man dergleichen bei Oderseh, Sczepankowitz, Krawarn aufsuchen solle.

Gegen Ratibor zu vertieft sich das Thal zu sehr, und hohe Massen von Sand und Geröll bedecken die ganz muldenförmige Aushöhlung zu hoch, als dass die Versuche, durch eine solche Decke durchzudringen, nicht abschrecken sollten.

Gyps ist hier nicht lokale Formation, ermuntert jedoch nicht zu Salzversuchen. Der Gyps bei Neukirch, Katscher und bei Dirschel giebt weniger Aufschluss über diese Gebirge, als man im ersten Augenblick wohl vermuthen sollte. Zwar sind es keine particulare Formationen, die etwa in einer Vertiefung nur an diesen Orten abgesetzt wären; gewiss nicht; denn theils liegen die Gypsschichten abwechselnd mit mächtigen Mergelflötzen am Abhange des flachen Thales hinauf, theils ist auch der Gyps bei Dirschel, der bis 60 Fuss tief entblösst ist, geschichtet; und die Richtung und Neigung der Schichten ist genau dieselbe, wie die des Sandsteins, der im Dorfe Dirschel hervorkommt; Beweis, dass nicht lokale Ursachen auf den Gyps gewirkt

haben. Aber er tritt nicht als Glied in die Reihe der Grauwackenschichten; er liegt unmittelbar darauf bei Neukirch und auf Sandstein bei Dirschel. Es mag also wohl das Gypsflötz über dem Flötzkalkstein sein, von dem sich durch zufällige Ursache einige Theile bis in diese entfernten Gegenden verirrt haben. Es ist gar nicht erwiesen und auch durchaus nicht wahrscheinlich, dass Neukirch und Dirschel zusammenhängen. Und in der Tiefe setzen diese Gypsmassen gar nicht fort. Man hat also, was sie an fremdartigen Flötzen enthalten, ziemlich offen vor Augen, und verbärgen sie Steinsalz auch nur in Nestern oder in Nieren im Thone, wie in dem oberösterreichischen Salzkammergut, so hätten die reichlichen Quellen längst diesen Schatz durch starke Soolen verrathen. Denn überall sind tiefere Orte vorhanden, denen Wasser zulaufen, welche die ganze Mächtigkeit dieser Massen durchdrungen haben.

Wichtigkeit von Dachschieferbrüchen bei Pilgersdorf. Es ist eine in der Gegend ziemlich allgemein verbreitete Meinung, dass in den Wäldern von Peterwitz bei Jägerndorf Steinkohlen sich fänden. Man wird, wie aller Orten eines ähnlichen Vorkommens, durch den schwarzen kohlenstoffhaltigen Thonschiefer verführt, welcher der Grauwacke und den Thonschiefergebirgen eigen ist; denselben, auf welchem bei Reichwaldau und Leipe im Fürstenthum Jauer schon so häufig zwecklose Versuche auf Steinkohlen gemacht worden. Dagegen scheint man ganz den Vortheil übersehen zu haben, der für die ganze Provinz aus der Anlegung von Dachschieferbrüchen entstehen könnte. Selbst die Gebäude in den Städten sind mit Schindeln gedeckt, und wenn öffentliche Gebäude mit Schiefer gedeckt werden sollen, so bezieht man diesen mit grossen Kosten aus Mähren. Doch würde sich dieser Schiefer hier auffinden lassen.

Bei Debersdorf erheben sich die Berge; die ersten Hügel bestehen aus grobkörniger Grauwacke, in der sogar die Natur der kleinen Körner zu erkennen ist, welche sie bilden, kleine grau und weisse Glimmerschiefer- und Granitstücke. Aehnliche Schichten liegen noch bei Burgstädtel. Aber von Pilgersdorf aus verliert sich die Grauwacke, und der Thonschiefer wird häufiger.

Weiter hinauf an den gegen Olbersdorf hin schnell ansteigenden Bergen ist nur Thonschiefer sichtbar, theils sehr gewunden und wellenförmig, theils schwarz und geradschiefrig. Mit einiger Mühe würde man zuverlässig in diesen Wäldern solche Schichten auffinden, welche

sich vortrefflich als Dachschiefer würden bearbeiten lassen; ein Produkt, das bis Ratibor und Kosel abgesetzt werden würde.

Eisenstein in der Grauwacke. Rotheisenstein scheint in der Gegend von Leobschütz mit der Grauwacke in Schichten wechseln zu können. Eisenrahm bedeckt die Oberfläche fast aller Schichtungsklüfte, und Magneteisenstein, ja Magnete selbst, haben sich auf den Feldern um Leobschütz gefunden.

Mächtige Rotheisenstein - Lager sind den Grauwackengebirgen eigenthümlich; diejenigen, welche die vielen Eisenhütten des Unterharzes versorgen, liegen fast alle in der Grauwacke.

In den Bergen zwischen Troplowitz und Soppau sind die Anzeigen des Eisensteins selten, aber bei Kreisewitz, Königsdorf und Sabschütz so häufig, dass man wohl hier unter den Feldern, bei anderen vorausgesetzten günstigen Verhältnissen, bauwürdige Lager erwarten könnte.

Das sind die wenigen Produkte des Mineralreiches, auf welche die Gegend von Leobschütz scheint Rechnung machen zu können. Aber die Steinkohlenflötze sind ihr versagt, und sie muss diese dem südlichen Theile des Kreises überlassen, von den Strandorfer Höhen bis an die Oder.

Ueber die Steinkohlenversuche bei Tost.

Es leidet fast keinen Zweifel, dass das Gestein des Schlossberges von Tost zur Grauwacke gehöre. Sogar die einzelnen Schichten haben die Natur derer, welche dieser Gebirgsart eigen sind. Es ist der Grund des oberschlesischen Steinkohlengebirges. Von gleicher Art sind die Gesteine, die von den Höhen des leobschützer Kreises herabkommen, und auf welche sich das dortige Kohlengebirge auflegt. Die Zusammenstellung des toster Gesteins mit dem bei Altwasser in dem Promemoria des Herrn Klotz ist daher nicht ganz unglücklich; denn in der That ruhen die Schichten des Kohlengebirges unmittelbar auf Grauwacke und Grauwackenschiefer auf der Höhe zwischen Seitendorf und Altwasser. Dann folgt dort ein sehr grobkörniges Conglomerat. Das kann in Oberschlesien nicht erwartet werden; denn es ist von den höheren Bergen zu sehr entlegen. Deswegen ist es sehr möglich, unmittelbar nach der Grauwacke Steinkohlensandsteine zu finden, deren Sichtbarwerden unter der Dammerde um so mehr zu erwarten ist, als der Kohlensandstein, wie hier die Grauwacke, oft fortlaufende Höhen zu bilden im Stande ist, und da eine schon bestehende Höhe der älteren Gebirgsart (der Grauwacke) das Kohlengebirge kann genöthigt haben, sich daran anzulegen und die Erhebung fortzusetzen. Fortgesetzte Versuche im Hangenden dieser Schichten, so weit als man sie nicht von dem sehr viel neueren Kalkstein bedeckt sieht, scheinen daher sehr rathsam. Die Schichten fallen westwärts ein; daher liegen die hangenden Schichten gen Westen, das ist gegen Elgut und weiter gegen Ujest. Und in der That läuft auch dorthin eine Höhe, ein Wassertheiler zwischen der Malapane und der Klodnitz. Die Bedeckung des Kalksteins ist, im Ganzen genommen, überall nicht von grosser Mächtigkeit und fehlt deswegen wahrscheinlich sehr oft in Gegenden, wo sich das Gelände erhebt. Würde man nicht irgendwo zwischen Blottnitz und Jarischau nördlich von Ujest und westlich von Tost die unteren (Steinkohlen-) Schichten entblössen?

Breslau, den 7. October 1804.

Geognostische Uebersicht von Neu-Schlesien.

I. Steinkohlengebirge.

Die Lagerungsverhältnisse des Kalksteins und Steinkohlengebirges gegen einander sind in Neu-Schlesien leichter zu erforschen als in Ober-Schlesien. Als es vor einigen Jahren noch erlaubt war, über die Verhältnisse der Gebirgsarten von Ober-Schlesien in Ungewissheit zu sein; als man noch zweifeln durfte, ob das Steinkohlengebirge von Beuthen und Pless den Kalkstein von Tarnowitz wirklich unterteufe, da ahnte man nicht, dass sich wenige Schritt über der damaligen Grenze die Frage so leicht und so überzeugend beantworten lasse.

In Ober-Schlesien ist zwar die Erhebung des Landes bedeutend, aber einzelne Berge finden sich nicht. Neu-Schlesien hingegen wird ganz mit Kegeln oder langgezogenen dammförmigen Bergen bedeckt. Unter ihnen ist der Grojec, ein Kegel aus der Mitte der Fläche, wenn auch nicht der höchste, doch der auffallendste, und er ist dem beuthener Steinkohlengebirge am nächsten. Unten am Fuss hat man rings um den Berg noch wirklich Versuche auf kleine Steinkohlenflötze gemacht. Hingegen der obere Theil besteht aus mannichfaltigen Schichten von dichtem Kalkstein, jede von der vorigen in Bruch und Farbe verschieden. Dieser einzige Berg hätte also über Lagerung dieser Gebirgsarten entschieden, wenn uns nicht die Versuche bei Chorzow und geognostische Grundsätze auch schon vorher das Problem völlig entwickelt hätten.

Schön ist sie doch, diese Bestätigung, die sich hier so leicht ergiebt, aber an wie vielen Bergen Neu-Schlesiens hätte sie sich nicht so gut wiederholen lassen, wie am Grojec? Schon bei Milowice unweit Czeladz, dann am Golonog, in der Nähe von Klimentow, von Dobieszowiec, von Sielce.

In Ober-Schlesien ist das so leicht nicht; höchstens an einigen

Orten in Pless. Hingegen ist dort um so schöner von Troppau und Jägerndorf her die Verbindung des Steinkohlengebirges und des ihm folgenden Kalksteins mit dem ältern Gebirge, seine Folge auf die Grauwacke der Hügel von Grätz und von Jägerndorf. Inwiefern aber Neu-Schlesiens Steinkohlen zugleich von den Karpathen abhangen, ist noch nicht gehörig erörtert.

Ausdehnung des Steinkohlengebirges. Nur ein kleiner Theil, nicht einmal ein Viertheil des Landes, ist von dieser wohlthätigen Formation bedeckt. Darüber lässt sich sehr bestimmt urtheilen; denn die Reihe von Kalkbergen, die von Tarnowitz her halbmondförmig durch die Provinz läuft und sie bei Slawkow verlässt, ist so ausgezeichnet, so sichtbar, dass man nirgend in Zweifel sein kann, wenn sich das Steinkohlengebirge darunter versteckt, das ist in der Nähe der Dörfer Niezdara (an der Brinice), Osy, Dobieszowice, Rogosznik, Strzyszowice, Brzenskowice, Gołąza, Dąbie, Woykowice Koscielne, Ujeysze, Wygielzow, Ząbkowice, Klein Strzemieszyce und im Walde von Slawkow. Ein Raum, etwa $2\frac{1}{2}$ Meile lang, 2 Meilen breit. Ueber dieser Fläche stehen aber noch viele kleinere und grössere Inseln von Kalkstein zerstreut; der Grojec und Golonog, die beiden Warthen des Landes, die Höhen zwischen Bendzin und Czeladz, bei Milowice, bei Zagorze, Klimentow und Niemce. Aber merkwürdig ist's, dass eine sehr merkliche Höhe dieses Steinkohlengebirges (immer reich an Steinkohlenflötzen) aus dem beuthener Walde durch die schwarze Przemsa sich fast parallel mit der Kalkkette fortzieht, obgleich durch die Flüsse Porempka und Biala Przemsa unterbrochen, und in der That ist auch das Steinkohlengebirge gegen den Kalkstein hin abfallend und hebt sich im Gegentheil nach dem Oesterreichischen hin jenseit der weissen Przemsa; dort sind dann auch die reichsten, die mächtigsten, die ausgedehntesten Steinkohlenflötze, die Höhen von Jaworzno und von Luzowice.

Warum aber die Kohlenflötze, welche in Neu-Schlesien bekannt werden, in Hinsicht ihrer Güte den oberschlesischen so unähnlich sind, davon lässt sich schwer der Grund einsehen; denn alle übrige Verhältnisse bleiben zwischen ihnen ziemlich dieselben. Gleiche Mächtigkeit der Kohlen, gleiche Menge von Flötzen hinter einander. Und doch geben sie eine weit grössere Menge rother Asche, weniger Hitze und verkohlen sich nicht. Ob wohl die Atmosphäre auf sie eingewirkt hat? Aber das Flötz von Dąbrowa war noch in 20 Lachter Tiefe von gleicher Beschaffen-

heit. Vielleicht mögen die Eisensteine, welche in so viel Flötzen den Kohlenflötzen folgen, auf diese schon eine verderbliche Wirkung äussern. Vielleicht, dass in den Kohlen in Folge hiervon ein schädlicher Eisengehalt in grösserer Menge vorhanden ist. Dann würde es wahrscheinlich, dass Kohlenflötze im Liegenden von dem Flötz bei Dąbrowa eisenfreier, kohlenstoffreicher sein könnten (Flötze, die man häufig genug im Walde nach Golonog und gegen Niemce hin erbohrt hat), und dass diese Flötze sich dann leichter und besser würden zu Coaks verändern lassen. So lange man noch mit der Theorie der Coaksbereitung so unbekannt ist, wie jetzt, lässt sich auch über die Ursache des Nichtgelingens wenig Bestimmtes angeben; dass diese Bereitung aber durch fremde, nicht flüchtige Stoffe wesentlich gehindert wird, ist eine bekannte Erfahrung. Solche Stoffe verrathen sich in den Steinkohlen sogleich durch grössere specifische Schwere. Neu-schlesische Kohlen, soweit sie jetzt bebauet werden, sind schwerer als oberschlesische. Genauere Versuche über das Verhältniss ihrer Gewichte sind, so viel ich weiss, noch nicht angestellt worden.

Schichtung des Steinkohlengebirges. Auch im Kleinen scheinen die Schichten des Steinkohlengebirges um einzelne Höhen versammelt zu sein. Die Flötze von Dąbrowa und von Klimentow und Porabka (jene h. 10. streichend, 10 Grad nach Süd-West fallend; diese h. 4. streichend, 10 Grad nach Süd-West fallend) deuten auf einen gemeinsamen Mittelpunkt im Walde gegen Niemce hin, an den sie sich anlegen. Es ist daher leicht, dort die wahrscheinlich vorzüglicheren Flötze im Liegenden aufzufinden, wie es denn auch zum Theil schon geschehen ist durch die fast unglaubliche Thätigkeit, mit welcher man diese Provinz seit der preussischen Besitznahme durchforscht hat.

Den sonderbaren concentrischen Mulden der Schichten in der Ebene von Psary und von Strzyszowice dienen zum Anlegungspunkt die Höhen von Grodkow und nordostwärts von Psary, die einen Halbkreis umschliessen, wenn sie auch nicht unmittelbar zusammenhängen. So wie die letzteren, drehen sich auch jene Schichten, und diese sind um so weniger geneigt, je mehr sie von den genannten Höhen entfernt sind, bis sie endlich zwischen Psary und Strzyszowice ganz söhlig liegen und sich dann sanft wieder auf der anderen Seite erheben.

Diese Höhen von Grodkow sind die beträchtlichsten der Steinkohlenformation zwischen Tarnowitz und Bendzin, etwa $^3/_4$ so hoch wie der Grojec. Es ist feinkörniger Sandstein von ansehnlicher Festigkeit,

mit Fäden und Schnüren, Nieren und Stämmen von Steinkohlen wie in den Sandsteinen bei Waldenburg. Schon seit lange wird er zu Mühlsteinen verarbeitet. Seine Schichten streichen auf der Nordseite h. 3 und fallen 20 Grad nordwärts, ein beträchtliches Fallen für diese Gegend. Aber im Feuermaschinenschachte der Grube von Strzyszowice, eine Viertelstunde von dort, ist das Fallen bis 12 Grad vermindert und das Streichen hat sich bis h. 1, 6 verändert.

Eisensteine der Steinkohlenformation. Die Eisensteine, welche man an mehreren Orten von Ober-Schlesien als neueste Schichten des Steinkohlengebirges über den Steinkohlen fand (bei Bielszowitz, bei Mittel- und Nieder-Lazisk), erscheinen in ähnlichen Verhältnissen auch in Neu-Schlesien wieder, aber, so viel mir bekannt ist, nur allein in der Gegend zwischen Bendzin und der Grube Dąbrowa. Eine Menge Flötze folgen hier auf einander, einige Lachter mächtig. Es ist derselbe schwere, braune, thonartige Eisenstein, fast grossmuschelig im Bruch, wie bei Bielszowitz, in Lagen von 8 bis 10 Zoll, in welchen platte, ovalrunde Massen neben einander gereihet scheinen; aber ohne die Pflanzenüberreste, die Schilfstengel, die Abdrücke, welche für den Eisenstein von Bielszowitz so characteristisch sind. Von ihnen finden sich in den Schichten von Bendzin nur wenige Spuren; doch fehlen ihnen noch mehr animalische Reste, Muschelversteinerungen, die überall dem Steinkohlengebirge fremd sind. Diese Schichten machen wahrscheinlich einen kleinen Sattel bei dem Dorfe Dąbrowa; denn jenseit des Dorfes gegen die Grube hin erscheinen sie wieder, und dann folgt das mächtige Flötz (6—8 Lachter hoch), das durch den Bau über Tage auf der Grube gänzlich entblösst ist. Es ist eine praktische Regel der oberschlesischen Revierbeamten, dass diese Eisensteine unter wenig mächtigen Kohlenflötzen liegen, dass sie hingegen ausserordentlich mächtige Flötze bedecken. Ist sie durchaus gegründet, so würde sie eine Regelmässigkeit in der Lagerung der einzelnen Schichten dieses Flötzgebirges anzeigen, von der es eben deswegen auch erlaubt wäre sie auf andere, weniger ausgezeichnete Schichten zu übertragen. Und dadurch erhielte diese Bemerkung praktische Wichtigkeit für die Beurtheilung der ganzen Gegend.

Die Eisensteine gehören den neuesten und obersten Schichten des Steinkohlengebirges an; daher müssen wir sie an anderen Orten auch zwischen solchen neuern Schichten wieder aufsuchen; also deswegen nicht im Walde nord- und ostwärts von Zagorze und Dąbrowa.

wo nur ältere Schichten hintereinander hervortreten, aber wohl in der Gegend von Bobrek oder gegen Modrzejow und Niwka hinab.

II. Kalkstein.

Man erstaunt, wenn man sieht, mit welchem ausdauernden Fleisse, mit welcher Vollständigkeit die Alten das ganze Kalksteingebirge durchsucht haben, welches das Steinkohlengebirge umgiebt. Kaum ein Berg, der nicht von alten Halden bedeckt wäre. Und auf den Reichthum der Erze, die man hervorholte, müssen wir nothwendig schliessen, wenn wir sehen, dass man in späteren Zeiten lange bei Slawkow einen Bergbau auf alten Halden trieb und das bearbeitete, was unsere Vorfahren als nicht verarbeitungswürdig bei Seite gelegt hatten. Die ausgedehntesten Baue scheinen gewesen zu sein bei Klein Strzemieszyce, bei Wygielzow, bei Ujeysze, Trzebislawice, Tuliszow, bei Siewierz, Dziewki, bei Góra, Bobrowniki, Zychcice, endlich einige bei Bendzin; alle auf kleinen Flötzen von Bleiglanz im Kalkstein. Sind diese Lager von einerlei Natur mit dem Flötze, das durch den Wunderbau bei Tarnowitz so sehr bekannt geworden, und das dort so ausdauernd, so weit erstreckt ist?

Die neu-schlesische Erzlage ist nicht die tarnowitzer. Zuerst ist der Unterschied zwischen beiden auffallend, dass die tarnowitzer Erzlage sehr tief liegt und von vielen Kalksteinschichten bedeckt ist, welche am Trockenberg 40 Lachter Höhe erreichen; dass hingegen in Neu-Schlesien kein alter Bau bekannt ist, der sich nicht fast auf dem Gipfel der Berge befände, so dass die Erzlage häufig durch die sehr beschränkte Ausdehnung des Berges selbst abgeschnitten wird. Die Höhen von Bobrowniki liefern davon ein auffallendes Beispiel. Die Erzlage liegt etwa auf drei Viertheilen der Höhe des Berges bis zu seinem Ende, dann fällt ihre Fortsetzung in die Luft hinaus. Aber gegenüber, jenseit Zychcice, findet sie sich auf's Neue in gleicher Höhe an den wieder aufsteigenden Bergen. Dieser Unterschied im Vorkommen der Erzlage bei Tarnowitz und in Neu-Schlesien würde jedoch für die Annahme einer specifischen Verschiedenheit der Erzlager selbst nicht entscheidend sein, wenn nicht andere und sicherere Gründe diese Annahme unterstützten, solche nämlich, die von der Lagerung hergenommen sind.

In Tarnowitz ist fast jeder Schacht zur Erzlage herunter durch

eine Schicht von braunem Eisenstein getrieben, und die Eisensteine von Naklo und mehr noch von Koslowagora liegen in ansehnlicher Höhe über Tarnowitz. In Neu-Schlesien hingegen scheint überall der Eisenstein unter dem Erzflötz zu liegen. Das ist deutlich bei der Eisensteinförderung von Woykowice Komorne gegen Zychcice hin; diese liegt in der Tiefe, der Erzbau viel höher. So habe ich es auch bei Klein Strzemieszyce auf dem Wege nach Slawkow gesehen. Und in der That, wenn die Bleierzschicht die Höhen der Berge einnimmt, so bleibt nicht leicht Raum für ein Eisensteinflötz darüber. Das letztere ist im Gegentheil in Neu-Schlesien sehr ausgedehnt, ziemlich anhaltend und mehr in Vertiefungen als auf Höhen des Kalksteingebirges gelagert. Nach den alten Bauen zu schliessen, sind es auch mehr kleine Bleierzpunkte und schwache Trümer in einer bestimmten Lage von Kalkstein gewesen, die man verfolgt hat, als ein fortsetzendes Erzflötz selbst. Denn allenthalben hat man sich fast nur mit Absenkung von Schächten begnügt, ohne mit Strecken in's Feld zu gehen, was man wohl schwerlich unterlassen hätte, wäre das Erzlager continuirlich gewesen. So ist es doch bei Tarnowitz nicht. Der Kalkstein, der die Erzlage umschliesst, hat wohl an beiden Orten einige Aehnlichkeit; er ist gelblichbraun, eisenschüssig, körnig, enthält viele kleine zerbrochene Muscheln, viele Klüfte und in den Klüften Dendriten; aber das Sohlengestein ist dem tarnowitzer nicht gleich. Der Kalkstein in Neu-Schlesien ist hell bräunlichgelb, splittrig, jener hingegen stets dunkler und oft ganz bläulichgrau. Daher würde in der Aehnlichkeit des Dachgesteins kein entscheidender Grund für die Identität des Erzflötzes liegen.

Vielleicht ist hier noch eine zweite Erzlage. Soll man aber, wenn das bekannte Erzflötz vom tarnowitzer verschieden ist, noch ein Erzflötz unter dem Eisenstein erwarten? Es wäre doch wohl eines Versuches werth. Vielleicht würden einige Bohrlöcher, etwa zwischen Zychcice und Woykowice oder zwischen Brzenskowice und Zawadi oder bei Mierzecice gestossen, hierüber völligen Aufschluss darbieten. Bei Tarnowitz liegt das Erzflötz 6 Lachter unter dem Eisenstein. Die bis jetzt bei Woykowice, Rogosznik, Mierzecice abgesunkenen Schächte gehen nur, ungeachtet einige über 8 Lachter tief sind, bis zu den Eisensteinen herunter, wenige noch einige Lachter weiter im Kalkstein, wie Schacht No. 18 auf dem bucziner Revier bei Rogosznik. Dies ist zur völligen Aufschliessung des Gebirges noch bei Weitem nicht tief genug;

Die Schichten von Kalkstein, welche an den isolirten Hügeln, dem Grojec, dem Golonog u. s. w., unmittelbar auf dem Steinkohlengebirge ruhen, sind wahrscheinlich dessenungeachtet nicht zugleich die ältesten des Kalksteingebirges. Es scheinen im Gegentheil Schichten, weit neuer als das obere Erzflötz, zu sein, die sich hier über die Kalksteinkette weg vorgedrängt haben. Das scheint aus den Kennzeichen dieser Schichten hervorzugehen. Am Grojec glaubt man einen Berg des Jura zu betreten, eine Formation, so viel neuer als die Bleiglanz führende. Auch ist solche vorspringende Lagerung einiger Schichten nicht selten und wird noch mehr begreiflich, wenn allen Schichten der ganzen Kette, wie es wahrscheinlich ist, eine sanfte Neigung gegen Süden hin zukommt.

Eisenstein des Kalksteingebirges. Die Eisensteinlager dieser Kalkberge sind zuverlässig identisch mit denen von Naklo; dieselbe Güte, dieselbe Milde, dieselben Arten (dichter Brauneisenstein, häufig mit gelbem Eisenocker umgeben) und fast gleiche Mächtigkeit von einem halben bis etwas über ein Lachter. Das sind Schätze, von den Alten gänzlich unberührt, und wenn auch das Flötz nicht durchaus fortsetzend ist, so hält es doch lange genug aus, um als einer der grössten Reichthümer der Provinz zu glänzen. Woykowice Komorne, Rogosznik, Brzenskowice und vorzüglich Mierzecice sind die Orte, an denen es bis jetzt vorzüglich untersucht ist, aber wohl bei Weitem nicht die einzigen, an welchen man es wieder auffinden wird. Bei Klein-Strzemieszyze gegen Okradzionowo hin liegen Stücke von sehr gutem Brauneisenstein auf den Feldern zerstreut; Beweis, dass die Schicht nicht weit entfernt ist; wahrscheinlich würde sie auch in den Höhen von Losien und Lęka wieder entdeckt werden können. Zu ihrer Auffindung führt theils die Kenntniss des Abstandes von der auch dort bebauten oberen Bleierzschicht, theils die Bestimmung der Kennzeichen des Kalksteins, welcher die Eisensteinschicht umgiebt.

III. Jura-Kalkstein.

Das ganze Land hebt sich immer mehr gegen Osten hin. Die Berge werden bedeutend und die Thäler sichtbarer. Das ist vorzüglich merklich von Wysoka aus oder von Roketno und Niegowoniec; bei Ogrodzienice ist das Ansteigen dem eines Gebirges ganz ähnlich, und weiter hinauf stehen weit umherleuchtend die hohen Felsen von

Podzamcze; eine diesseit der Oder bis hierher nie gesehene Erschei-nung. Und nun reihen sich auf dieser Höhe fortdauernd Felsen an Felsen, nur kleine Ebenen von Viertelstunden-Entfernung dazwischen. Sie laufen in nördlicher Richtung über Kromolow und Wllodowice hin und endigen erst, immer abfallend, in der Nähe von Olsztyn. Weiter ostwärts von dieser Felsreihe senkt sich die Höhe nur sanft und steigt auch wohl in einzelnen kleinen Armen wieder auf. Selbst das Thal von Pilica ist nicht tief, und nirgend bis nach Szczekociny an der Grenze hin vertieft sich das Land auch nur bis zur Höhe der Kalkberge, die das Steinkohlengebirge umschliessen. Die Berge von Ogrodzienice bis nach Szczekociny hin sind fast durchaus Kalkstein, mit weniger Abwechselung; aber braucht es eines weitläufigen Beweises, dass es eine andere Formation von Kalkstein sein müsse, als die Bleiglanz führende zwischen Siewierz und Bendzin? Man untersuche nur die Felsen von Podzamcze, die Steine, aus welchen das Riesenschloss in die Felsen gebaut ist. Die blendende Weisse der Masse in allen Schichten ist sogleich auffallend. Der Bruch des Gesteins ist kaum noch splittrig wie bei jenem Kalkstein; er scheint erdig, die Masse abfärbend, und nicht schwer erkennt man endlich die Zusammensetzung aus vielen ungemein kleinen Körnern; ein Rogenstein mit weissem erdigen Bindemittel. In jenem Kalkstein sind kaum Versteinerungen, ausser den zerbrochenen Muschelresten in dem Dachgestein der Erzlage. Bei dem Schlosse von Podzamcze hingegen und am Fusse aller Felsen bis nach Olsztyn liegen grosse Ammonshörner von mannichfaltiger Form und verschiedenem Umfang zerstreut. So ist auch noch der Kalkstein der Hügel von Solca und von Rokitno in der Nähe von Szczekociny, und sogar bis nach Maleszyce an der Pilica herunter.

Kalkstein von Rokitno brennt sich nicht zu Kalk. Er knallt im Feuer, wird hart und brennt sich nicht leicht; daraus entspringt das sonderbare Verhältniss, dass ein grosser Theil dieser Gegend, obgleich auf dem Kalkstein und von Kalksteinhügeln umgeben, grossen Mangel an Kalk leidet. Auch in Schlesien und in der Grafschaft Glatz (bei Habelschwerdt z. B.) giebt es viele Orte, die ihren Reichthum an Kalksteinen durchaus nicht zu Kalk benutzen können. Nur allein die Beimengung von Thon verhindert das Brennen nicht; viele sehr brauchbare Kalksteine scheinen weit unreiner zu sein.

Wasser ist zum Brennen des Kalks unentbehrlich. Vie-

leicht liegt die wahre Ursache in der Art der Verbindung jener Substanzen, vielleicht im Mangel an Wasser. Wasser ist zum Brennen des Kalksteins nothwendig, Kalksteine, die im pneumatischen Apparat durch heftig verstärktes Feuer nicht mehr Kohlensäure entbinden, geben nach Pictets schönen Versuchen sogleich wieder eine ansehnliche Menge dieser Säure, sobald man Wasserdämpfe über den zu brennenden Stein weggehen lässt. Diese Dämpfe erleichtern und beschleunigen den ganzen Prozess, selbst wenn man sie von Anfang an mit dem Kalkstein in Berührung setzt. Deswegen hat man schon lange auf vielen Kalköfen in Schlesien und an anderen Orten die Gewohnheit, von Zeit zu Zeit etwas Wasser in den Ofen zu giessen. Wer weiss, ob nicht ein Zusatz von Wasser dem Stein von Rokitno seine Eigenschaft, im Feuer sich hart zu brennen, benähme, und ob dieser Zusatz ihn nicht willig machte, seine Kohlensäure fahren zu lassen? Wenigstens verdient die Sache, ihrer allgemeinen Wichtigkeit wegen, die aufklärende Untersuchung eines geschickten Chemikers. Denn möglich wäre es doch, dahin zu gelangen, dem Uebel durch bloss mechanische Mittel abzuhelfen.

Feuerstein im Jura-Kalk. Vortheile der Flintensteinfabrikation. Diesem Kalkstein ist in grossen Nieren und kleinen Flötzen sehr häufig Feuerstein beigemengt. Stücke davon liegen in grosser Menge überall auf dem Sande zerstreut, bei Ogrodzienice, bei Janow, bei Lelow, und im Gestein sah man sie bei Otola, bei Rokitno, und wahrscheinlich wären sie durchaus in dem weissen Kalkstein der Gegend zwischen Lelow, Szczekociny und Pilica zu finden. Ein Produkt, das der Provinz einen neuen Industriezweig bereiten könnte, der um so mehr unterstützt zu werden verdiente, da es diesem Lande so sehr an Gelegenheit zur Communication mit den nachbarlichen Provinzen fehlt. Es giebt wenig Flintensteinfabriken überhaupt, und in den preussischen Staaten ist noch nie ein Flintenstein gemacht worden, ungeachtet sie davon doch so sehr viel verbrauchen. Die Fabrikation erfordert durchaus keine Anlagekosten, nur einige Hämmer und einen kleinen Amboss. Ihr Vortheil fliesst unmittelbar der bedürftigen Klasse zu. Ueber die Art, sie zu betreiben, haben wir vortreffliche Aufschlüsse von Dolomieu in einer lehrreichen Abhandlung, Mémoires de l'Institut Tom. III: Ueber die Flintensteinfabrikation in der Gegend von St. Aignan in der ehemaligen Touraine, der einzigen Gegend, die sonst fast die ganze Welt mit diesem Material

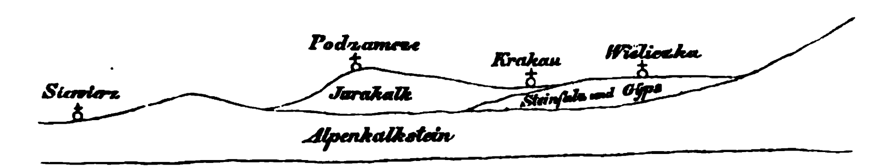
versorgte. Noch jetzt sind dort mit dieser Arbeit über 800 Menschen beschäftigt. Diese Abhandlung ist vorzüglich schätzbar wegen der Aufzeichnung der praktischen Erfahrungen, welche die Arbeiter seit Jahrhunderten über die Aufsuchung und Brauchbarkeit der Feuersteine gemacht haben. Folgendes sind die wesentlichen Eigenschaften der guten Feuersteine. Sie müssen fleckenlos sein und durchaus halbdurchsichtig, das ist stark durchscheinend. Der Stein muss von einer gewissen Feuchtigkeit durchdrungen sein (Bergöl), die oft durch die Schläge des Hammers sichtbar wird und auf der Oberfläche des Stücks in Tropfen hervortritt. Diese Feuchtigkeit giebt dem Stein die nöthige Zähigkeit, um in den Formen zu springen, die der Schlag des Hammers verlangt. Als Pulver auf fliessenden Salpeter gestreut, detonirt die Masse und entzündet sich etwas. Auch Klaproth erkannte dies so wesentliche Bergöl im Feuerstein (Analyse in den Beiträgen zur chem. Kenntn. d. Min. Band II). Uebrigens finden sich die Feuersteine zu St. Aignan ganz auf ähnliche Art wie in Neu-Schlesien.

Noch einfacher und vortheilhafter ist die seit zwanzig Jahren mit vielem Glück bestehende Fabrikation zu Avio und Ala am Monte Baldo in der Nähe von Roveredo. Die Werkzeuge scheinen noch weniger künstlich zu sein als die in Frankreich gebräuchlichen und von grösserem Effect. Dolomieu erzählt, dass ein Mann bei St. Aignan in einem Tage tausend Steine zuzurichten und fünfhundert auszuarbeiten verstehe. Herr Ployer hingegen versichert (Molls Jahrbücher IV. 2. Lieferung pag. 159), dass ein fleissiger Arbeiter zu Avio in einem Sommertag 1200 bis 1500 Stück zu fertigen vermag. Die ganze Fabrikation erfordert keine Aufsicht, keine Controlle, kaum eine Unterweisung, nur eine leicht zu erlangende Uebung und erste Anleitung. Sie scheint für ein Land, wie Neu-Schlesien, das der Fabriken noch so wenig gewohnt ist, ganz besonders erfunden zu sein.

Nach der Folge der Flötzgebirgsarten, deren Bestimmtheit sich nun über mehrere Welttheile hinaus bestätigt hat, und nach allen seinen Verhältnissen gehört dieser neuere Kalkstein Neu-Schlesiens zu der Juraformation (s. Karstens mineralogische Tabellen, S. 64).

Liegt Steinsalz unter dem Jurakalk? Aber zwischen diesem Jurakalkstein und dem Kalkstein von Tarnowitz und Siewierz liegen noch zwei grosse Formationen, die des Steinsalzes und die des älteren Gypses. Von beiden sah man in Neu-Schlesien noch keine Spur; den Gyps zum Wenigsten hätte man erwarten können. Ob sich beide jen-

seit Krakau vielleicht ganz zusammengezogen haben, so dass von ihnen in dieser Gegend Nichts übrig bleibt und hier beide Kalksteine sich unmittelbar über einander zu lagern gezwungen waren, ungefähr wie in der folgenden Figur?



Bei der Möglichkeit, dass sich ein kleines Steinsalz-Depot auch in dieser Entfernung von der grossen Niederlage bei Wieliczka abgesetzt habe, verdient die Grenze des weissen (Jura-) Kalksteins von Neu-Schlesien gegen Janow, Lelow oder Olsztyn hin eine genaue Aufmerksamkeit, und die Gerüchte über Auffindung von Quellen in dieser Gegend sind nicht immer als völlig grundlos zu verwerfen. Wenn das Steinsalz etwas entfernt von der Grenze läge, an welcher jener Kalkstein endigt, also tief darunter, so würden es reiche Quellen nicht so leicht verrathen. Denn ehe sie zu Tage herauskämen, hätten sich so viele nicht salzige Wasser mit ihnen vereinigt, dass man nur durch Reagentien den Salzgehalt würde entdecken können. Aber auch solcher schwache Gehalt würde das Salz unter der Juradecke verrathen und zur Aufsuchung desselben leiten.

Der Jurakalk setzt noch einige Meilen jenseit Szczekociny fort, und alte Baue auf Bleierz, die Verräther des Alpenkalksteins, finden sich erst in der Gegend von Malogoszcz und gegen Pierzchnica (Carosi, Reisen durch einige polnische Provinzen, Theil II.)

IV. Neueres Steinkohlengebirge.

An vielen Orten von Neu-Schlesien, die doch gar nicht mehr im Gebiet des Steinkohlengebirges liegen, sind Versuche auf Steinkohlen gemacht worden. Ja, bei Poręba oberhalb Siewierz ist wirklich eine Steinkohlengrube in Betrieb, und unterhalb Wllodowice und in der Gegend von Kromolow werden jetzt einige dort erscheinende Kohlenflötze untersucht. Man hat sehr bald erkannt, dass diese Steinkohlen mit den von Strzyszowice, von Klimentow und von Dąbrowa unmöglich zu einerlei Formation gehören können. Aber, um die Er-

wartung, zu welcher diese kleine, merkwürdige Formation berechtigt, zu übersehen, verdient sie in allen ihren Verhältnissen betrachtet zu werden, um so viel mehr, als sie nicht so eingeschränkt ist, wie sie es dem ersten Anblick nach zu sein scheint. Liegt sie unter dem Bleiglanz führenden Kalkstein, unter dem Kalkstein der Felskette über Wllodowice? Oder ist sie nur eine Modification des grossen Steinkohlengebirges?

Blanowiecer Versuche. Darüber haben die Versuche bei Blanowiec unter Kromolow entscheidende Aufschlüsse gegeben. Dort ist ein grosses, weites, ebenes Thal, in der Mitte die kaum erst entstandene Wartha, im Grunde eine Menge von Quellen und eine moorige Fläche. Mitten im Thal fand man unmittelbar unter dem Rasen das Ausgehende eines Steinkohlenflötzes. Es ward im Fallen und im Streichen mit mehreren Bohrlöchern verfolgt und dadurch das Streichen h. 7,7, das Fallen 6 bis 8 Grad gegen Norden bestimmt. Folgende Schichten hat der Bohrer durchsunken:

Bohrloch No. 1.

	Lachter.	Achtel.	Zoll.
Gelber Letten	—	5	—
Weisser Triebsand	—	—	8
Blauer Letten	—	1	—
Gelber Letten	—	1	—
Blauer Letten	1	2	2
Feste Kohle	—	3	2
Weisser und blauer Letten	—	6	—
Zweite, noch festere Kohle	—	—	6
Gelber Letten	—	6	—
	4	1	8

Bohrloch No. 11. Im Streichen angesetzt.

	Lachter.	Achtel.	Zoll.
Weisser Sand	—	4	—
Blauer Letten	1	3	—
Feste Kohle	—	3	8
Grauer Letten	—	6	—
Zweite Kohle	—	—	8
Gelber Letten	—	2	—
	3	3	6

Bohrloch No. 8. Im Liegenden des Ausgehenden.

	Lachter.	Achtel.	Zoll.
Gelber Sand	—	6	—
Weisser und gelber Sand . . .	1	—	—
Blauer Letten	2	4	—
Fester Kalkstein	—	—	6
	4	2	6

Der Kalkstein ist also unter dem Kohlengebirge. Auch sieht man das recht deutlich auf dem Wege vom Dorfe Blanowiec in diese Fläche herunter. Denn dort heben sich alle Schichten gegen den Kalkstein herauf, gegen den weissen Jurakalk. Es ist also eine sehr neue Formation, die jüngste von allen, die in Neu-Schlesien sich finden. Man vergleiche auch nur diese Schichtenfolge mit einer des grossen Steinkohlengebirges bei Dąbrowa oder Zagorze.

Bohrloch No. 20.

Im Hangenden des Flötzes von Dąbrowa.

	Lachter.	Achtel.	Zoll.
Dammerde	—	4	—
Grauer, grobkörniger Sandstein .	2	—	5
Grauer, feinkörniger Sandstein .	—	4	—
Grobkörniger Sandstein . . .	—	4	—
Feinkörniger Sandstein . . .	1	5	5
Grobkörniger Sandstein . . .	2	4	8
Grauer, feinkörniger Sandstein .	1	2	5
Gelblichgrauer, feinkörniger Sandstein	—	4	—
Grauer Sandstein	1	—	—
Weisslichgrauer Sandstein . .	2	—	—
Grauer Sandstein	1	1	7
Grauer, feiner Schiefer	1	6	—
Fester Schiefer	3	6	—
Grauer Sandstein	1	—	—
Feste Kohle	2	3	—
	22	6	—

Welche Verschiedenheit in der Constitution dieser beiden Formationen! Wie viel mehr Solidität scheint nicht in allen diesen Sandsteinen und Schiefern zu liegen als in den vielen Letten- und Sandlagern von Blanowiec. Und wie viel mehr wird man nicht hierdurch

auf ein Flötz von zwei, drei, ja bis zu sechs Lachtern Höhe vor bereitet!

Aber deswegen verdient doch das Flötz von Blanowiec nicht ganz übersehen zu werden. Man hat es in der That nur noch zu nahe am Ausgehenden untersucht. Es ist immer schmäler geworden, je näher man dem Ausgehenden gekommen ist, und das zweite kleinere Flötz von acht Zoll verliert sich dorthin gänzlich. Das lässt erwarten, dass die Mächtigkeit des Flötzes nach dem Einfallenden zu sich noch um Etwas vermehren werde. Zwar sind die Kohlen nicht vorzüglich, aber ihr Werth erhöht sich durch die Entlegenheit dieser Gegend von den Kohlengruben zu Strzyszowice und Dąbrowa. Die Moore und Teiche auf der Fläche sind ein Beweis, dass die Lettenflötze das Wasser gut halten, dass man sich also vor diesem im Innern weniger zu fürchten habe. Sobald die Höhen an den Grenzen des weiten Thales aufsteigen, so ist auch diese ganze Formation wieder verschwunden. Sie liegt nur in der Vertiefung und richtet sich ganz nach dem Lauf und der Grösse des Thals.

Neuere Steinkohlen bei Poręba. So ist auch das Kohlengebirge von Poręba und Alles, was das Thal der schwarzen Przemsa (oder genauer das Areal, das die Maslawiza genannt wird) bis nach Siewierz hin ausfüllt. Die Kohlen liegen dort, wo sie bebaut werden, ½ Lachter hoch unter 3 bis 4 Lachter mächtigem Letten. Sie sind wie die blanowiecer mit sehr vielem Schwefelkiese gemengt, ja hier mit Stücken von zwei bis drei Kubikzoll Grösse.

An den Seiten des Thals tritt sogleich der Kalkstein hervor, sobald diese nur ein wenig aufsteigen. Selbst auf der mässigen, fast unmerklichen Höhe zwischen Zawiercie und Poręba erscheint doch schon kleinkörniger Rogenstein, der Juraformation angehörig; aber wenn wir im Thale herunter die Schichtenfolge untersuchen, welche die Bohrversuche bei Piwonie durchteuft haben, sollten wir dann nicht glauben, ganz wieder nach Blanowiec versetzt zu sein?

Bohrloch No. 2 bei Piwonie.

	Lachter.	Achtel.	Zoll.
Grauer, feiner Sand	—	5	—
Weisser Letten	—	2	—
Grauer Schiefer	—	1	—
Weiche Kohle	—	—	5
Grauer Schiefer	—	5	—

	Lachter.	Achtel.	Zoll.
Schiefer mit Kohlenspuren . .	—	1	2
Weisser Sand	—	—	6
Weisser Letten	—	4	—
Grauer Letten	3	5	3
Rother Letten	2	4	—
	8	4	6

Welche grosse Rolle spielen nicht auch hier wieder die Lettenschichten, und wie wenig feste Gesteine!

Dass diese jedoch nicht durchaus fehlen, sagt uns das

Bohrloch No. 5.

	Lachter.	Achtel.	Zoll.
Röthlicher Letten	1	—	—
Grauer Sandstein	1	4	—
Blauer Schiefer	2	—	—
Fester grauer Sandstein . . .	2	4	—
Blauer Thonschiefer	2	—	—
darunter grauer, lockerer Sand			
	9	—	—

Mächtige Steinkohlenflötze scheint diese Formation nirgend zu versprechen. Aber wären die Kohlen von Poręba weniger mit Kiesen gemengt, so könnten sie sehr bauwürdig sein und vielleicht von grossem Werth an vortheilhafter gelegenen Orten.

Eisenstein des neueren Steinkohlengebirges. Nicht weit von den Kohlen, nordwärts von Poręba, wird, nach der bendziner, die grösste Eisensteinförderung dieser Gegend betrieben, auf sehr reichen und schweren thonartigen Eisenstein, fast ganz dem von Bendzin ähnlich und auch in solchen ovalen, unförmlichen, etwa fusslangen Massen vorkommend, die neben einander geordnet sind. Und doch können ihre Lagerungsverhältnisse durchaus nicht dieselben sein. Bei Poręba liegen sie ganz unleugbar auf diesem neueren Steinkohlengebirge; bei Bendzin sind sie neueste Schichten der älteren Steinkohlenformation. Beide Eisensteine trennt also eine sehr grosse Masse von Kalkstein, der der Bleiglanz führende und der Felsen bildende. Und die Ausdehnung Eisensteinflötze von Poręba ist, wie die der ganzen Formation, auf die Breite des Thales beschränkt. Der Kalkstein muss sie aller Orten abschneiden, wo er mit ihnen in Berührung kommt. Und sollten diese Verhältnisse auch auf den ersten Blick nicht ganz einleuchtend sein

(was doch nicht ist), so lässt doch darüber die Erscheinung dieser Formation in anderen Theilen von Neu-Schlesien keinen Zweifel übrig: denn dort liegt fast immer der Eisenstein oben, ehe man zum kleinen Kohlenflötz gelangt. So in der Fortsetzung des Gebirges über Sulikow und Chroszobrod im moorigen Thale hinauf nach Wiesielka und Niegowoniec.

Am letzteren Orte liess 1801 der Besitzer, Herr von Grabiansky, Schurfversuche auf Steinkohlen machen. $^{3}/_{4}$ Lachter unter Tage fand man $^{1}/_{2}$ bis 2 Lachter hoch den thonartigen Eisenstein von Poręba, dann grauen Letten, dann in 6 Lachter Tiefe ein Kohlenflötz, 8 Zoll stark. Und bei Cięgawice unweit Kromolow, wo noch jetzt Versuche auf diese Steinkohlen gemacht werden, hatte man schon seit lange den darüber liegenden Eisenstein gewonnen und war nicht unzufrieden mit dem daraus erhaltenen Eisen.

Sehr bemerkenswerth zur Wiedererkennung dieser Schichten sind die prächtigen Drusen im Innern dieser Eisensteine, die man vielleicht nicht mit Unrecht für eine Ansammlung von Blendekrystallen hält. Dergleichen haben sich in den Eisensteinen bei Bendzin noch nicht gefunden.

Sandstein dieser Formation. Das sind noch nicht alle Schichten dieser Formation. Zwischen Chroszobrod und Wysoka lehnen sich die Lettenschichten an ein Conglomerat, wie es in älteren Steinkohlengebirgen nicht vorkommt. Es sind runde Quarz-, Jaspis- und Feuersteinstücke, durch ein braunes, sehr eisenschüssiges Bindemittel zu einem kleinkörnigen Gestein verbunden. Die kleinen Hügel bis nach Wysoka hin bestehen gänzlich daraus. Auch bei Zazdrose in der Nähe von Siewierz ist dieser Sandstein anstehend, und bei Krzemida und Dziechciarza liegen davon grosse Stücke, einem Puddingstein ähnlich, häufig auf den Feldern zerstreut. Auch dort muss er anstehend sein. Er scheint das wahre Liegende dieses kleinen Steinkohlengebirges zu bilden; die Kleinkörnigkeit und das eisenschüssige Bindemittel zeichnen ihn sehr aus. Kann man zweifeln, dass dieser Sandstein mit dem überein komme, der zwischen Olsztyn und der schlesischen Grenze an so vielen Orten vorhanden ist, in welchem man auch bei Pajonky und bei Boniszow schwache Kohlenflötze gefunden hat, und der bei Ciechowa und Babienitz in Oberschlesien durch Steinbrüche gewonnen wird; derselbe, welcher auch bei Markowice in der Gegend von Krzieglowy für einige Zeit Hoffnungen auf Steinkohlen erregte?

Lagerung des Flugsandes. Sonderbar ist die Art, wie der Flugsand in Neu-Schlesien gelagert ist. Man würde hierin bei dem Sande nichts Bestimmtes erwarten; und doch ist es auffallend, wenn man in der Ebene wie in einem Meere von flüssigem Sande geschwommen hat, nun plötzlich, sobald man sich etwas an den Kalkbergen erhebt, von ihm kaum noch eine Spur wieder zu finden. Der Sand geht nur bis zu einer bestimmten Höhe herauf, einer so scharf bestimmten, dass sie in engen Thälern auch dem weniger Aufmerksamen nicht entgehen kann. Zwischen Slawkow, Okradzionowo und Klein Strzemieszyce z. B. ist ein Thal, das sich für diese Gegenden schnell genug hebt. Der Boden ist mit fliegendem Sande wie mit Wasser bedeckt. Aber je höher das Thal steigt, um so schmäler wird die Breite des Sandbusens, und endlich hört er auf, sobald das Thal die Grenzhöhe erreicht hat. Es ist, als zöge der Sand eine Nivellementslinie am Abhange des Thales fort, und die Felder ziehen sich an den Bergen herab bis zum Ufer des Sandes und geben ihm dadurch noch mehr den Schein einer Flüssigkeit. Von den Höhen über Ujeysze oder Trzebislawice sieht man den Sand zwischen Ujeysze und der Przemsa wie in arabischen Wüsten durch leichte Lüfte sich zu dicken Nebeln erheben; aber man tritt in diese Nebel nur auf einer bestimmten Grenzlinie der Höhe. Fast überall über dem neueren Steinkohlengebirge lag dieser Flugsand, aber sehr oft auch zwischen den Schichten dieses Gebirges, so bei Blanowiec, so bei Piwonie. Das ganze Steinkohlengebirge ist auch nur, wie der Sand, in den Thälern bis zu einer bestimmten Höhe hinauf gelagert. Das verbindet die beiden. Der Sand ist in der That die neueste und oberste Schicht des neueren Steinkohlengebirges. Dadurch bekommt er sogleich eine höhere Bedeutsamkeit in der geognostischen Beurtheilung des Landes. Er wird uns ein Führer sein können, wenn auch nicht zu wichtigen Steinkohlenflötzen, doch zu den Eisensteinen, welche dieser Formation eigen sind. Freilich als eine so leichte Substanz wird er weit über die anderen Schichten hinausgreifen und in Gegenden dringen, bis zu welchen jene nicht reichen. Wer wollte bloss dieses Sandes wegen jenen Eisenstein z. B. bei Lassowitz in der Nähe von Tarnowitz suchen?

Nähere Bestimmung der neueren Steinkohlenformation. Diese ganze Formation, eine so eigenthümliche für die hiesige Gegend, besteht daher vorzüglich aus folgenden Schichten:

a) Sandstein; die charakterisirende Schicht, theils klein, theils feinkörnig, mit Glimmerblättchen gemengt, sehr eisenschüssig.
b) Mächtige Lettenlager von mannichfaltiger Farbe, rothe und graue.
c) Schwache, in dieser Gegend sehr kiesige Steinkohlenflötze.
d) Thonartiger Eisenstein, von Lettenlagen umgeben.
e) Weisser Flugsand.

Und wenn man die Formation unter einen allgemeinen Gesichtspunkt fassen und sie in die Folge der allgemein verbreiteten Gebirgsarten einordnen will, so muss man sie nothwendig dem jüngeren Sandstein zuzählen, dem Sandstein, der in Schlesien das Gebirge der Heuscheune bildet. Dass er thonartige Eisensteinflötze enthalte, ist zwar eine neue Erscheinung; aber wohl ist man gewohnt, die neueren Gebirgsarten immer Etwas von einer sehr mächtig vorkommenden älteren annehmen zu sehen. Ist der Sandstein des älteren Steinkohlengebirges sehr mächtig und ausgedehnt, so wird sich sein Einfluss über alle folgenden Gebirgsarten erstrecken, und auch der neuere Sandstein wird dann mächtig und ausgedehnt sein. Und enthält das ältere Gebirge eine Menge Eisensteinschichten, so kann wohl das den jüngeren Sandstein absetzende Meer zur Bildung seiner eigenen Niederschläge einen Theil dieser Schichten wieder fortgerissen, zugleich aber auch einen vorher noch nicht zum Absatz gekommenen, darin zurückgebliebenen Eisengehalt verwandt haben. Die Analogie mit dem älteren Gebirge würde aber mit der Entfernung von demselben immer mehr verschwinden, und endlich würde nur das bleiben, was der Formation des jüngeren Sandsteins auf dem ganzen Erdboden gemein ist.

V. Eisensteine.

Eisensteine bei Krzepice in Südpreussen. Doch giebt es einige Meilen von Neu-Schlesien entfernt, eine Gegend, in welcher diese Verhältnisse eher zugenommen als sich vermindert haben, d[illegible] der Eisenwerke von Krzepice. Der Hochofen von Panki verschmilzt aus seiner Nachbarschaft sehr verschiedenartige Eisensteine, die w[illegible] unmöglich zu einerlei Formation gezählt werden können. Das Thal, in welchem die Frischfeuer gegen Krzepice herab liegen, ist weit und sehr offen, moorig im Grunde oder mit Flugsand bedeckt. Unter dem Sande folgt Letten, unter dem Letten dichter, schwerer, thonartiger Eisenstein; fast ganz die Folge des jüngeren neu-schlesischen Steinkohlen-

gebirges und auch dieselbe Art der Lagerung, dieselben Verhältnisse im Aeussern.

Eisenstein bei Kostrzyn. Bei Kostrzyn, der Hauptförderung dieses Eisensteins, wird die Schicht mit 4½ Lachter tiefen Schächten durch bläulichgrauen, feuerfesten, mit Kiesnieren gemengten Letten erreicht. ⅝ Lachter tiefer erscheint eine zweite, noch mächtigere Eisensteinschicht. Immer sind es ovale, neben einander liegende Stücke. Und in diesen Stücken liegen hier prächtige Ammonshörner, zum Theil von beträchtlicher Grösse, inwendig fast immer mit einigen Blendekrystallen und mit bläulichweissem Zinkspath bedeckt; eine ungeheure Menge dieser Geschöpfe. Fast jedes Eisensteinstück enthält einen solchen Abdruck, und fast möchte man glauben, das Ammonshorn habe stets zum Mittelpunkt gedient, um welchen der Eisenstein sich absetzte.

Man hat diese Eisensteinschichten einige Male mit denen von Bendzin verglichen und sich, wie bei Dąbrowa und wie in Ober-Schlesien, ihres Vorkommens wegen Hoffnung auf Steinkohlen gemacht. Aber man übersehe doch nur eine Schichtenfolge, wie die des

Bohrlochs No. 2 bei Kostrzyn.

	Lachter.	Achtel.	Zoll.
Sand	—	5	—
Grauer Sand und Letten mit Schaalen von Eisenstein	—	4	—
Blauer Letten	2	6	7
Eisenstein	—	—	5
Blauer Letten	—	5	5
Eisenstein	—	7	—
Blauer Letten	2	—	—
	7	4	7

Ist darin nur das Mindeste, was an Dąbrowa erinnern könnte? Erinnert im Gegentheil nicht Alles an Poręba und Blanowiec? Und die Menge Ammoniten in diesen Gesteinen! Man kann nicht genug darauf aufmerksam machen, dass die ältere Steinkohlenformation durchaus keine Seeversteinerungen enthält, wohl aber und häufig der jüngere Sandstein und die Schichten, die zu ihm gehören. Hier werden wir noch sogar durch die Blendekrystalle aufgefordert, die Eisensteinschichten mit denen von Poręba in Verbindung zu setzen. Auch die anderen Schichten dieser Formation fehlen hier nicht. Der eisenschüssige Sandstein bildet die niedrigen Hügel zwischen Panki und Stany an der

Wartha (Liszwarta) und ist häufig gegen Lublinitz hin. Wir können also unter dem Eisenstein von Kostrzyn nur höchstens noch das Steinkohlenflötz von Poręba erwarten, vielleicht reiner und mächtiger, aber keineswegs Flötze, die an Stärke und Ausdauer denen des älteren Steinkohlengebirges vergleichbar wären.

Eisenstein bei Troskolasy und Dankowice. Sehr verschieden von diesen sind die anderen Eisensteine in der Gegend von Paski, bei Troskolasy, Dankowice, Krzeworczyne, Krzepice. Sie liegen auf einer fortlaufenden, sehr bemerkbaren Hügelreihe, einer kleinen Kette, beinahe wie die des Bleiglanz führenden Kalksteins bei Siewierz. Nur anstehend Gestein ist an diesen Hügeln nicht zu sehen. Der Eisenstein liegt fast auf dem Gipfel dieser kaum hundert Fuss hohen Berge. Es sind Schaalen von Brauneisenstein und noch mehr von braunem und gelbem Eisenocker, die, meistens nur zollstark, wie ein Rahmen cubische Stücke von bläulichgrauem, sehr feinkörnigen Kalkstein umgeben, welcher mit der umfassenden Schaale nur so locker zusammenhängt, dass man beide leicht trennen kann. Auch schon durch die Verwitterung löst sich der Eisenstein vom Kern los. Diese Rinden enthalten ungemein viel Pectiniten und andere zweischaalige Muscheln, grösstentheils mit erhaltener natürlicher Decke. Alles weist auf ein Vorkommen des Eisensteins im Kalkstein selbst hin, ungeachtet doch dieser in Schichten unter dem Eisenstein nicht zu sehen ist. Dass dieser Eisenstein so wenig vorzüglich ist, rührt theils von der grossen Menge Kalksteinnieren, die er umgiebt, theils von seiner ockerartigen Beschaffenheit her. Auch das Vorkommen der Erze bei Dankowice ist dem von Troskolasy gleich. Nur umgeben hier noch mehr Schaalen concentrisch den Kern, wie Zwiebelblätter, wären sie nicht grösstentheils viereckig. Auch hier findet sich noch dieselbe Menge zweischaaliger Muschelreste.

Mit den Eisensteinen von Poręba sind also weder die von Troskolasy, noch die von Dankowice vergleichbar. Dort thonartiger Eisenstein in einem fortlaufenden Flötz zwischen Lettenschichten; hier Brauneisenstein und Eisenocker als Schaalen um Kalkstein. Dort ovalrunde Massen, in deren Innerem der Stein noch so reich und so schwer ist, wie am äusseren Umfang, und keine Spur von Kalkstein; hier nur äussere Rinden. Dort eine Lagerung in der Tiefe; hier im Gegentheil auf dem Gipfel der Hügel. Dort gänzlicher Mangel von Versteinerungen; hier gleichsam eine neue Kalkschicht, mit einem gan-

zen Heer zweischaaliger Conchylien durchzogen. Noch einmal, alle Eisensteine von Troskolasy und Dankowice, von Krzeworzcyne und Krzepice gehören zu irgend einer Formation von Kalkstein, wahrscheinlich nicht zu der des Jura, die erst näher gegen Czenstochau vorkommt in der Fortsetzung der Felsen von Podzamcze und Wllodowice und hier nur Ammoniten enthält. Desgleichen bei Zlochowice, eine Meile von Panki, in sehr weissem, feinsplittrigen Kalkstein, dessen man sich in Panki als Zuschlag bedient. Und schwer ist es auch zu glauben, dass die Schichten von Kostrzyn diese Hügel unterteufen und nicht vielmehr nach Art dieser Formation daran angelehnt und in einer Vertiefung abgesetzt sein sollten.

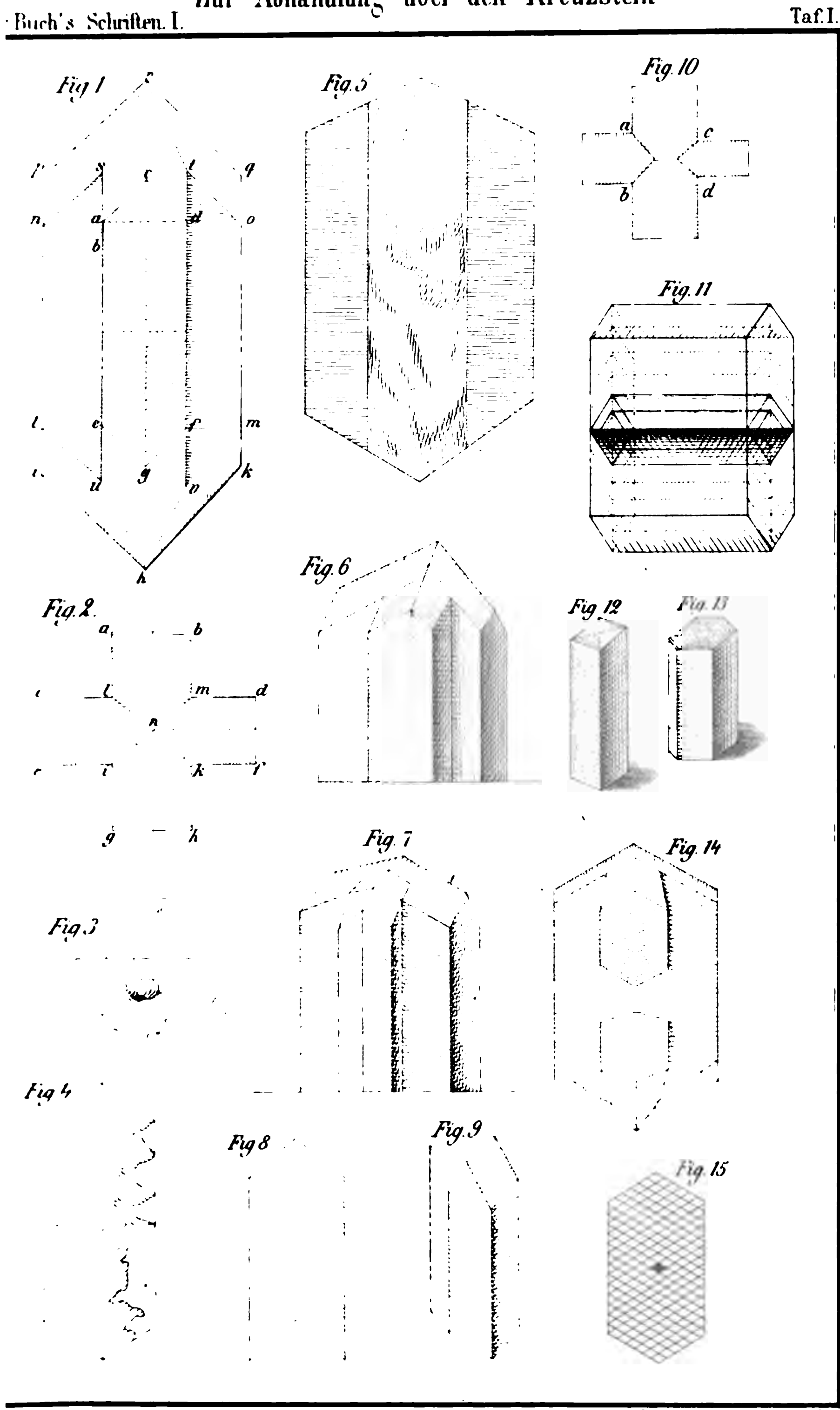
Wenn man die Güte des Brauneisensteins von Stany an der Liszwarta bedenkt, der in Borek verschmolzen wird, so möchte man wohl im Innern der Hügel bei Kostrzyn und Panki noch den Kalkstein von Tarnowitz und Siewierz erwarten.

Berlin, den 2. Februar 1805.

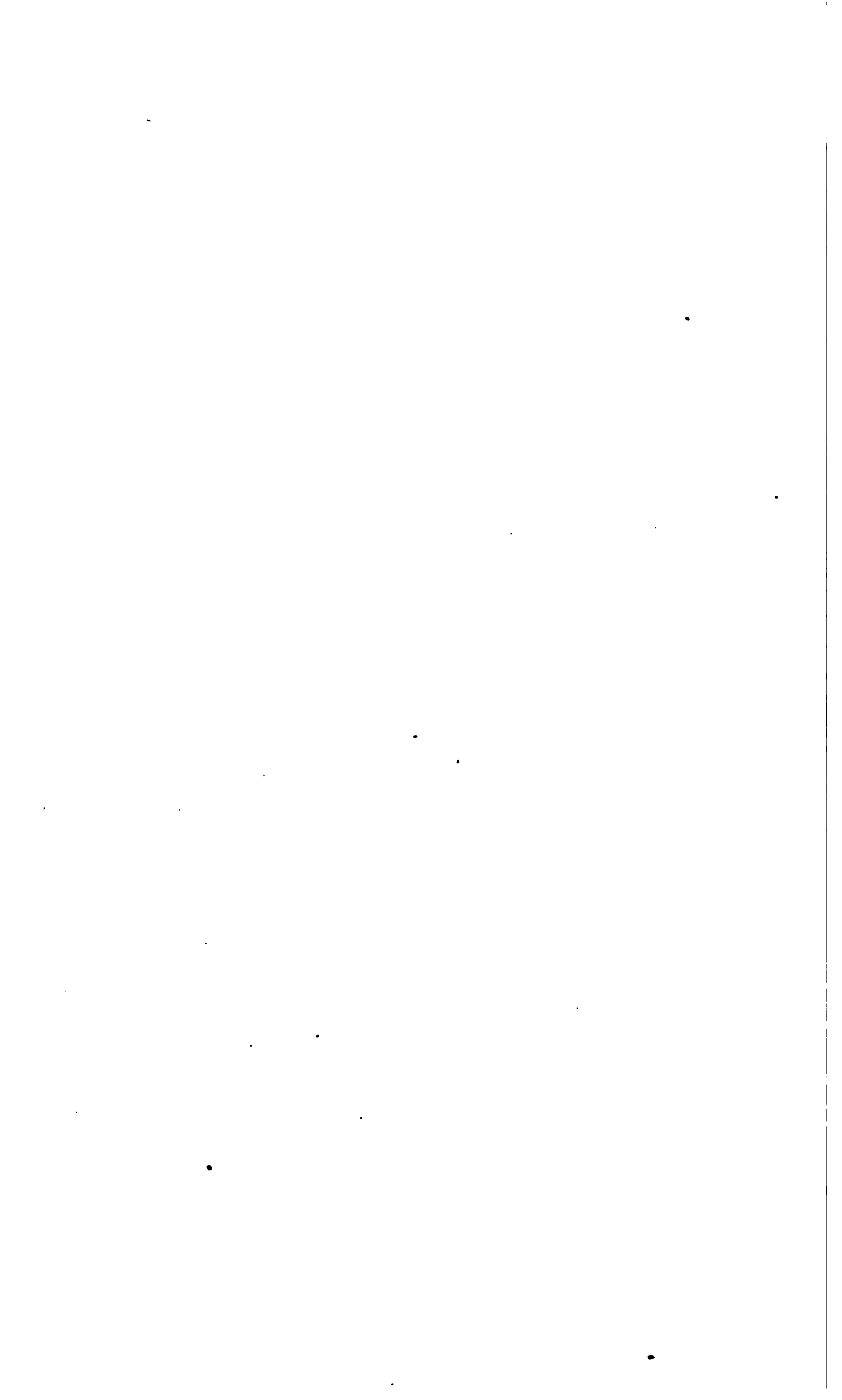
Verbesserungen.

Seite		Zeile				
Seite	48	Zeile	9 v. oben	lies	Trümer statt Trümern.
-	48	-	3 v. unten	-	Schweutzer statt Schwentzer.
-	75	-	13 v. -	-	streicht statt streich.
-	78	-	9 v. oben	-	Költschner statt Költnbner.
-	83	-	12 v. unten	-	westlichen statt wesentlichen.
-	116	-	2 v. -	-	comme statt somme.
-	129	-	15 v. -	-	ordre statt nombre.
-	176	-	12 v. -	-	allmählichen Veränderungen statt allmähliche Veränderung.
-	227	-	13 v. -	-	kleine statt kleiner.
-	252	-	8 v. oben	-	Glaubersalz statt Glaubersatz.
-	252	-	14 v. -	-	Ueberg. statt Ueberg.
-	252	-	1 v. unten	-	stärksten statt stärkten.
-	255	-	13 v. -	-	sie statt ihn.
-	256	-	15 v. oben	-	Abersee statt Obersee.
-	279	-	8 v. unten	-	Hirschbüchl statt Hirschbüschl.
-	300	-	23 v. oben	-	unangefüllte statt unangefüllten.
-	327	-	7 v. unten	-	herumlegenden statt herumliegenden.
-	349	-	19 v. oben	-	den statt dem.
-	349	-	1 v. unten	-	hätte statt hatte.
-	367	-	6 v. oben	-	Erscheinungen statt Erseheinungen.
-	380	-	16 v. unten	-	auszeichnender statt auszeichnendes.
-	389	-	7 v. oben	-	den anderen statt einander.
-	400	-	3 v. -	-	Alles statt Altes.
-	446	-	3 v. unten	-	Freiberg statt Freiburg.
-	458	-	3 v. oben		ist das Komma hinter Solfatara zu streichen.
-	506	-	13 v. oben	lies	sonderbaren statt sonderbarer.
-	544	-	15 v. unten	-	Monlesi statt Montezy.
-	565	-	3 v. -	-	empirique statt empyrique.
-	582	-	7 v. oben	-	la statt a.
-	582	-	13 v. unten		ist des zu streichen.
-	586	-	4 v. -	lies	Tertre statt Tertee.
-	591	-	2 v. -	-	a statt à.
-	601	-	15 v. -	-	ces statt ce.
-	608	-	6 v. -	-	Bec à l'Oiseau statt Bec à L'oiseau.
-	649	-	11 v. oben	-	Sagneula statt Sagneule.
-	694	-	5 v. unten	-	Enges statt Aenges.
-	720	-	6 v. -	-	übrigen statt übrige.

Zur Abhandlung über den Kreuzstein



Lith. Anst v. L. Kraatz in Berlin.



Mineral

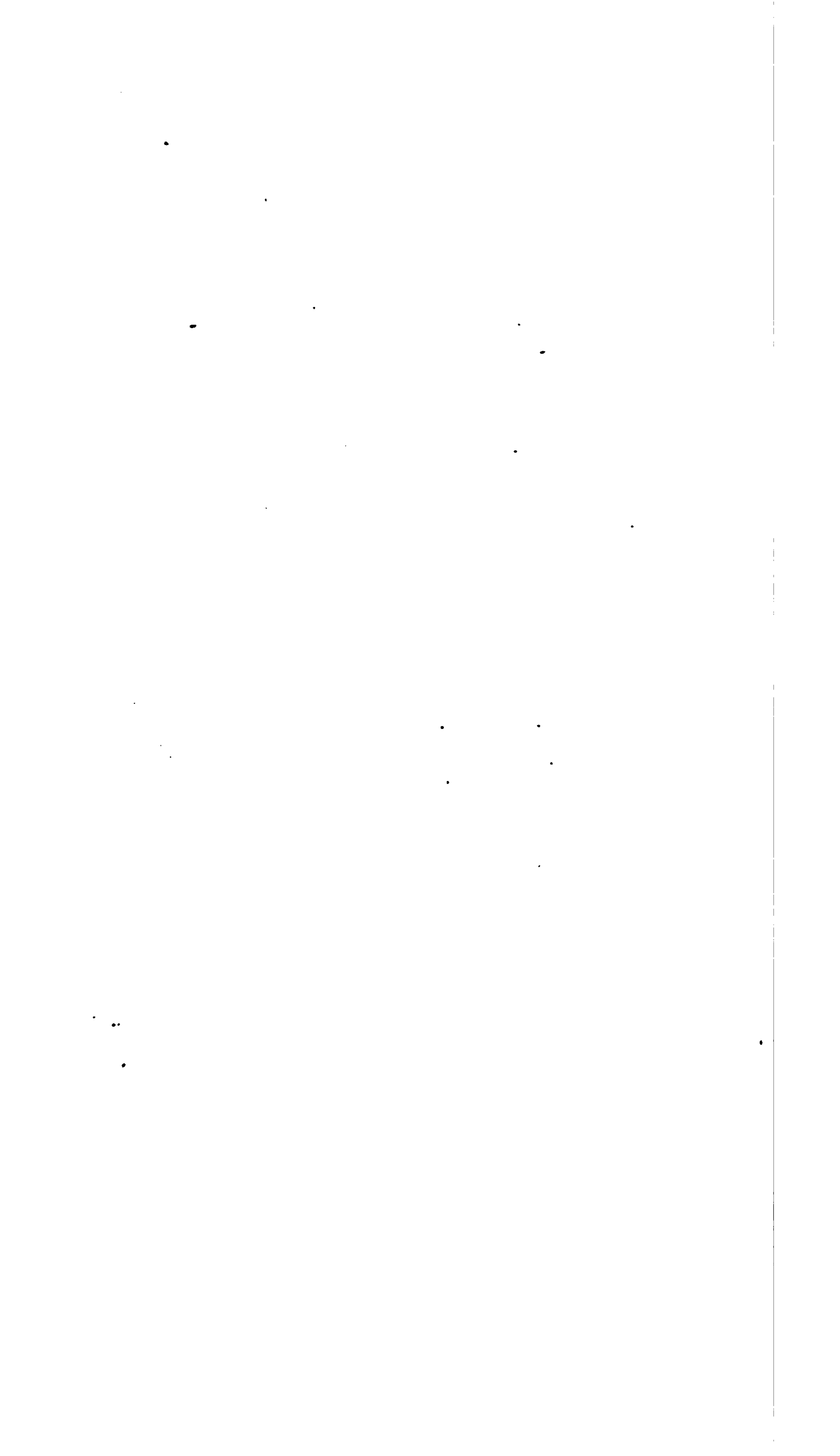
SCHI

entworfe

Granit
Gneus

Löwen
Greifenberg
Lähn
Schreiberdorf
Riesen - Gebirge
Malapane
Malapane Fl.
Georgenberg
Gr. Strehlitz
Krappitz
St. Annaberg
Tost
Tarnowitz
Nakle
Bobrownik
Radzionkau
Brinice Fl.
Ujest
Klodnitz Fl.
Beuthen
Bendzin
Bobrek
Lagiewnik
Czelada
Kosel
Ruda
Chorzow
Gleiwitz
Zabrze
Mislowitz
Przemsa Fl.
Bielszowitz
Jacobswalde
Wesollas
Ornontowitz
Nicolai
Orzesche
Tichau
Radoschau
Rybnik
Berun
Pogrzebin
Birdeltau
Gostinie Fl.
Ratibor
Pschow
Soran
Oder Fl.
Loslau
Pless
Weichsel Fl.
Beneschau
Hultschin
Teschinka Fl.
Koblau
Orlau
Ostrau
Teschen

Lith. Anst. v. Leopold Kraatz in Berlin.



Zur geognostischen Übersicht des Salzkammerguts.

Plassenberg

Salzberg

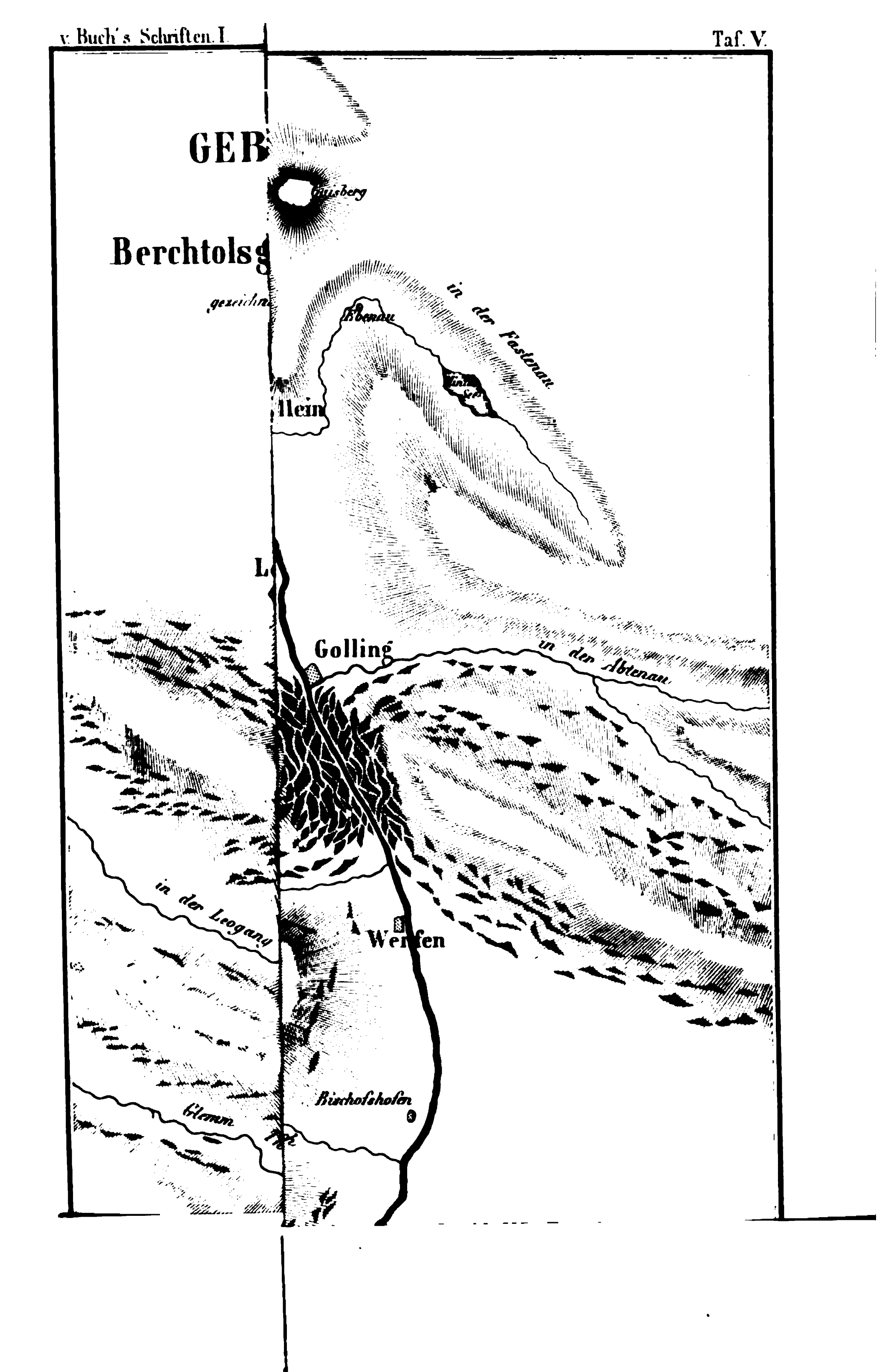
Kreuzberg

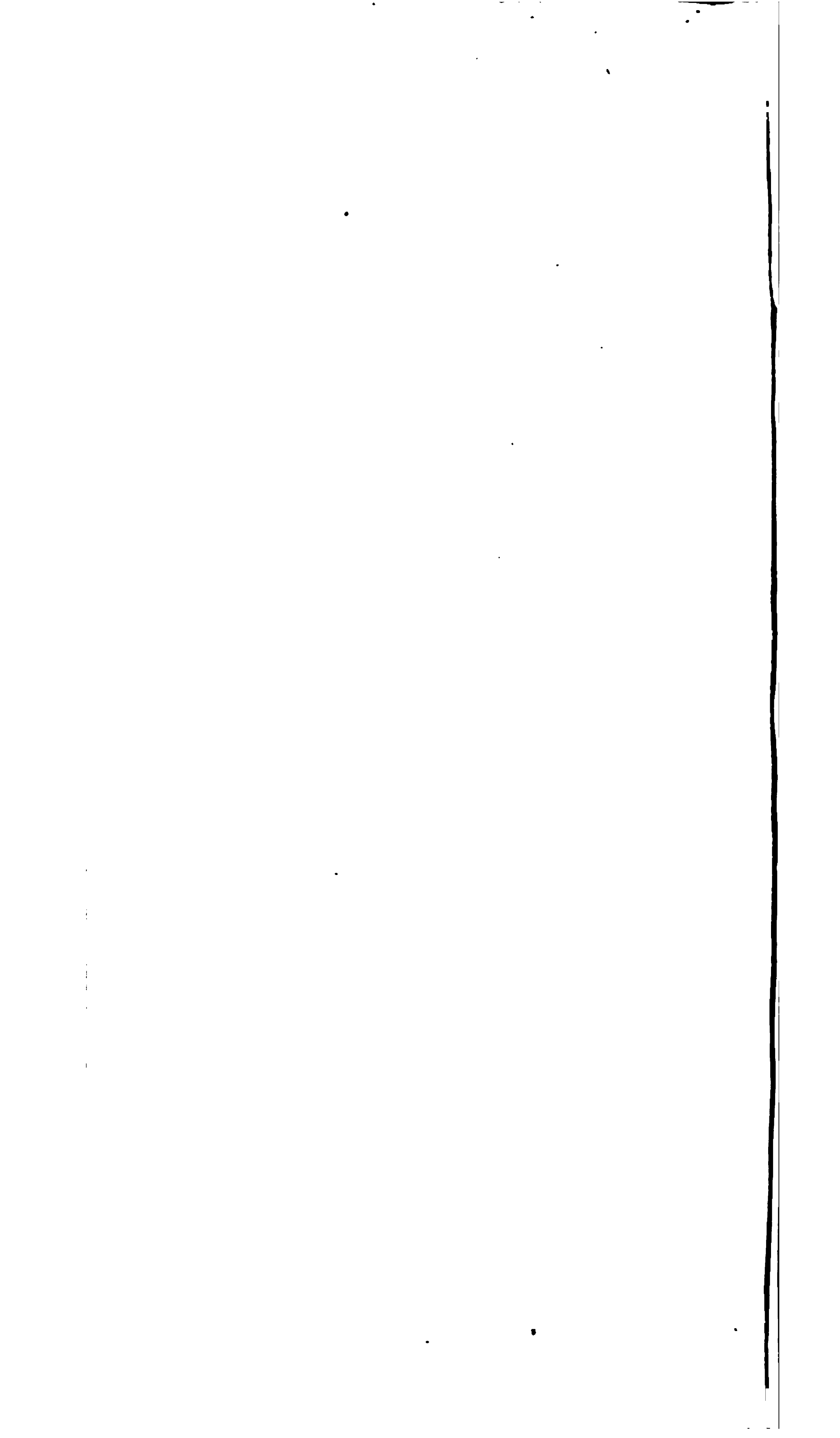
Fig. 1.

Fig. 2.

Lith. Anst. v. Leopold Kraatz in Berlin.



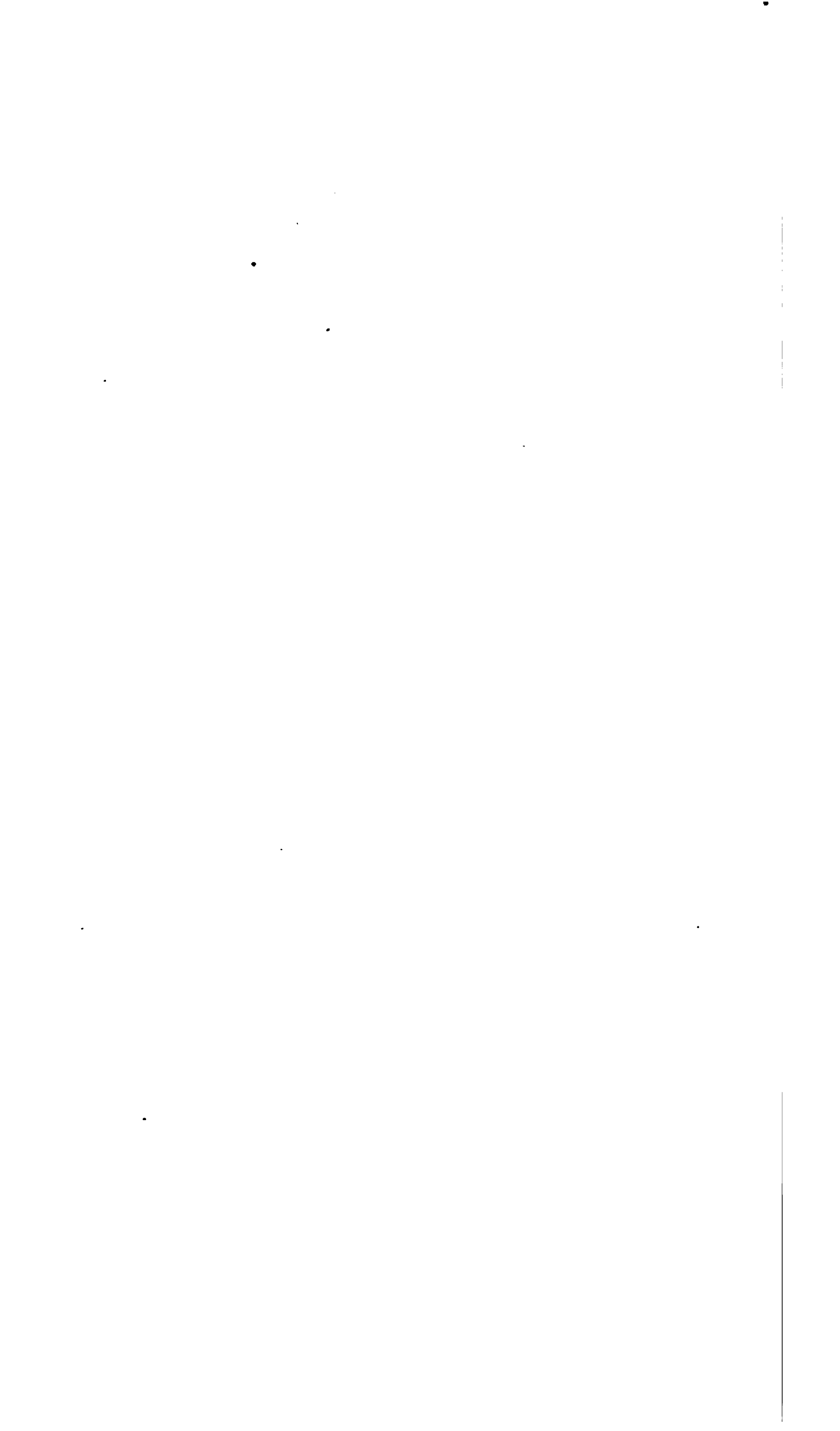

GEB
Berchtolsg
gezeichn
Ebenau
in der Fastenau
Ilein
L
Golling
in der Abtenau
in der Leogang
Werfen
Bischofshofen
Glemm



v. Buch's Schriften I

Taf. VI

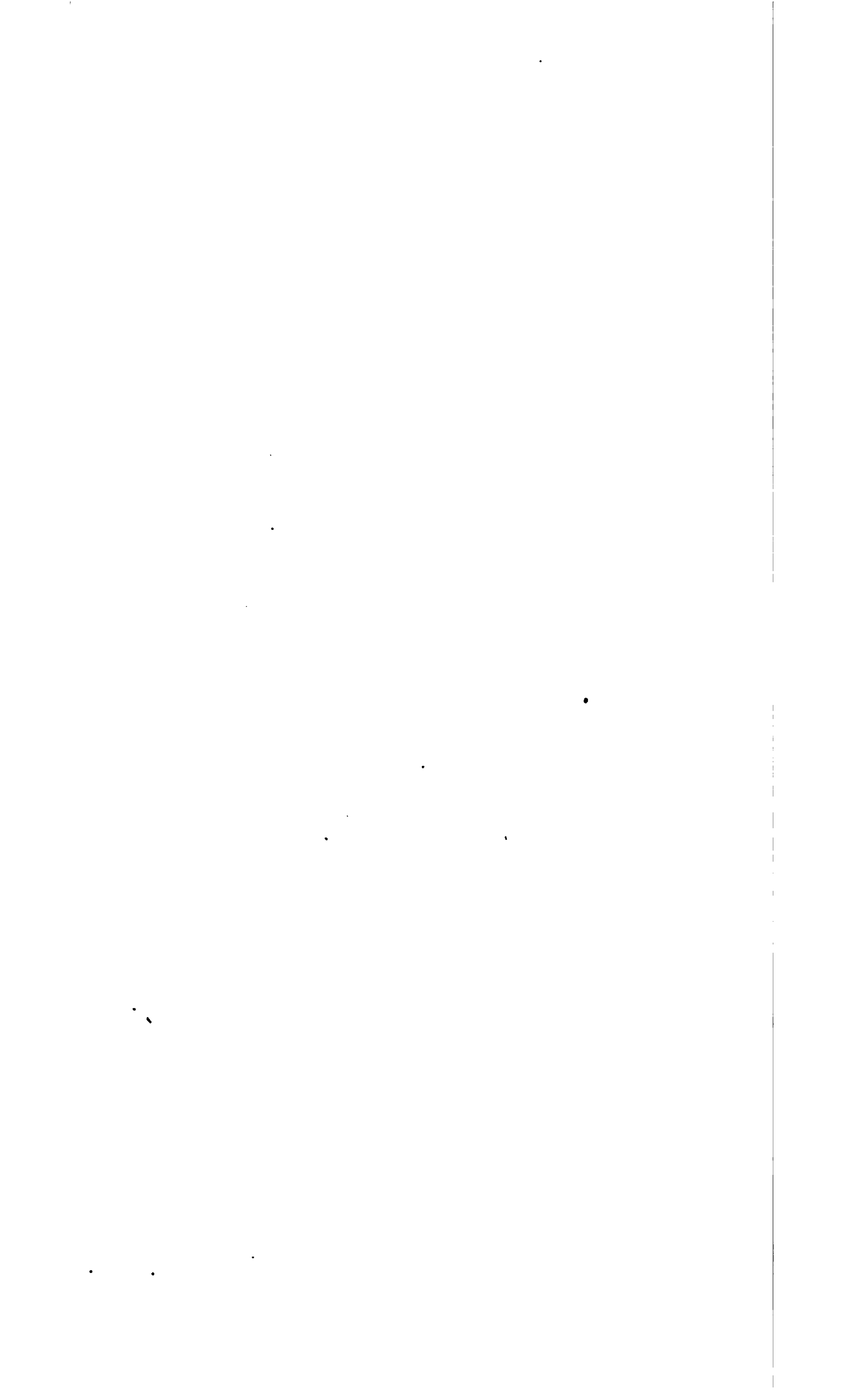
Villa Borghese
Villa Albani
Porta Salara
Porta Pinciana
Villa Ludovisi
Porta Pia
Pincius
Strada del Babuino
Strada del Corso
Strada della Ripetta
Piazza di Spagna
Strada della Porta Pia
Quirinal
Viminal
Palazzo Papale
Villa Negroni
S. Maria Maggiore
Porta S. Lorenzo
Villa Altieri
Porta Maggiore
Esquilin
Colosseo
Capitol
Rocca Tarpeja
Arco di Tito
Valle dell' Inferno
Porta Angelica
Porta Castello
Castel S. Angelo
S. Pietro
Porta Cavalleggeri
Porta Fabrica
Piazza Navona
Strada Giulia
Strada della Lungara
Ponte Sisto
Tevere Fl.



v Buch's

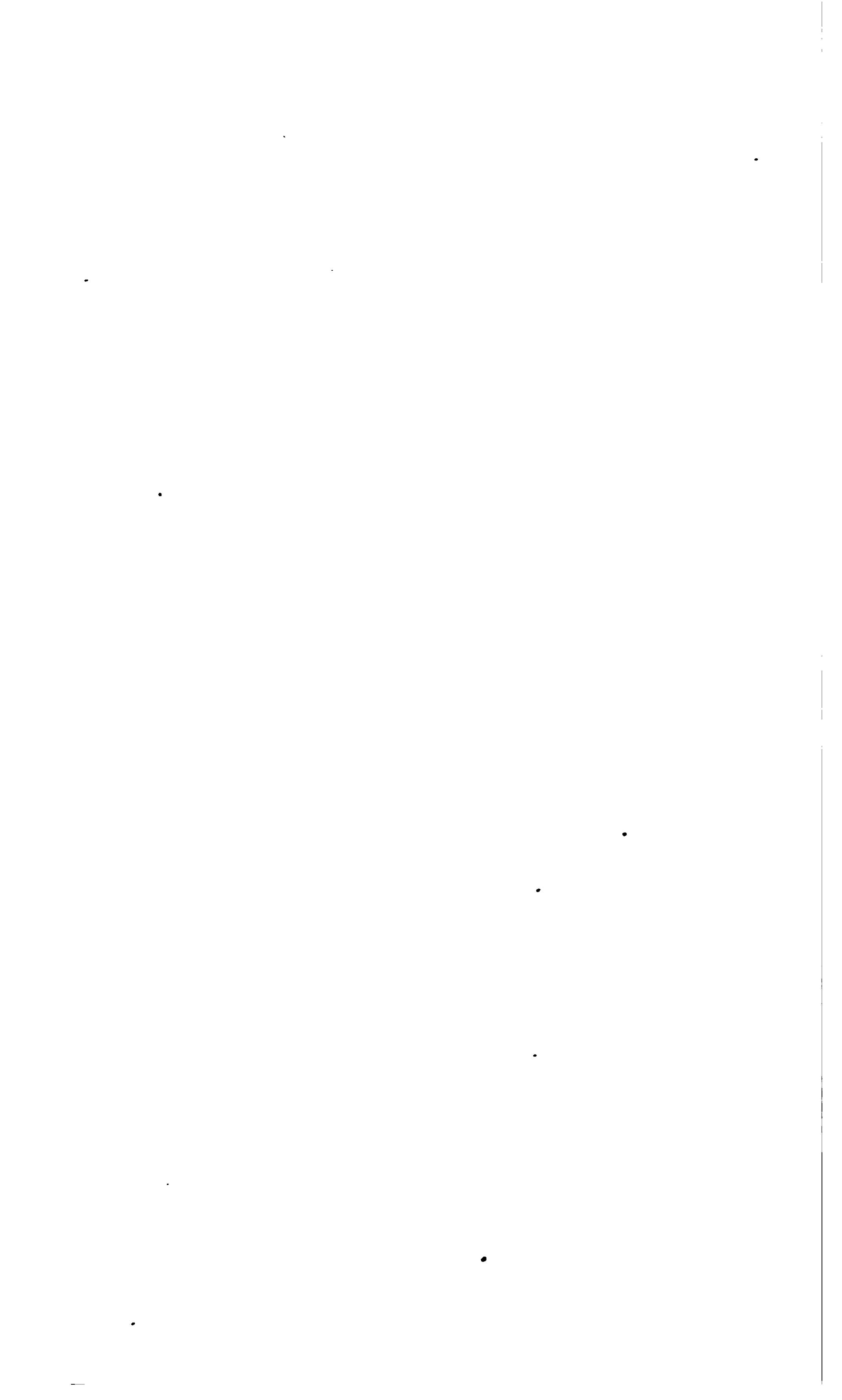
St Mar

Orci



Lith. Anst. v. Leopold Kraatz in Berlin.

Puy de Pariou, Puy de Dôme und Puy de Come, vom Puy de Chopine aus gesehen.

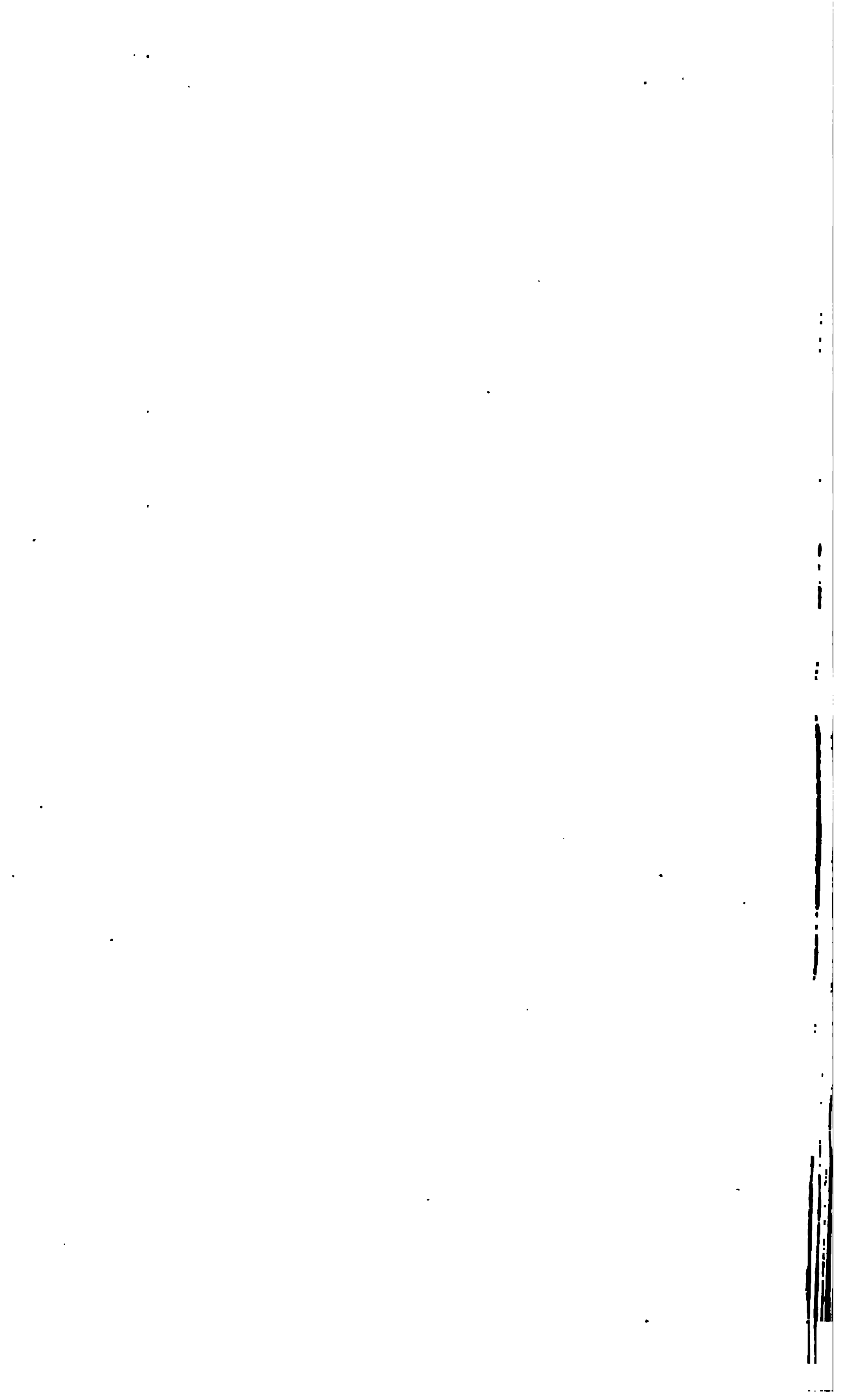


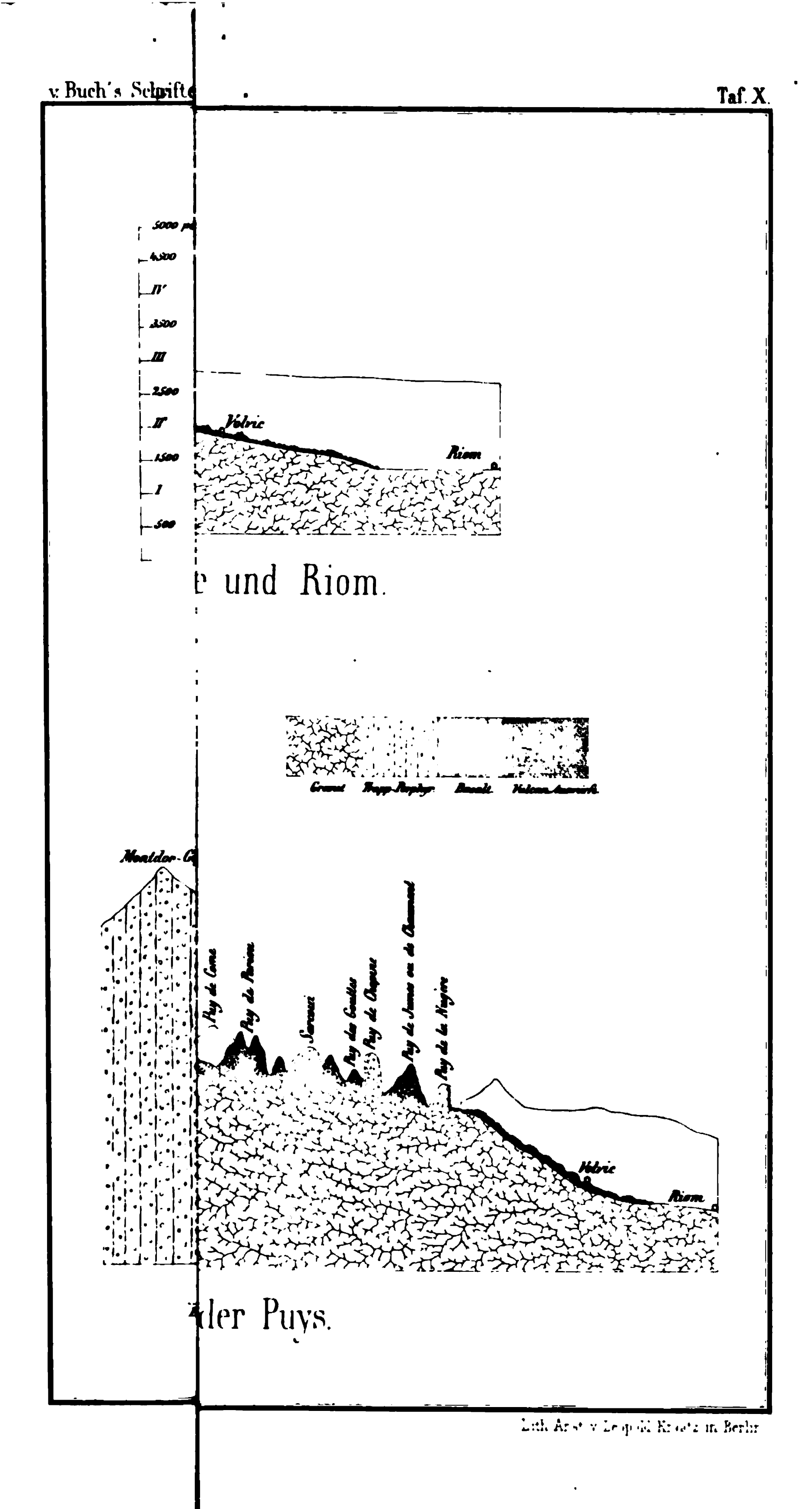
6000 pariser Fuss
5500
V
4500
IV
3500
III
2500
II
1500
I
500

Kalkstein
Allier Fluss

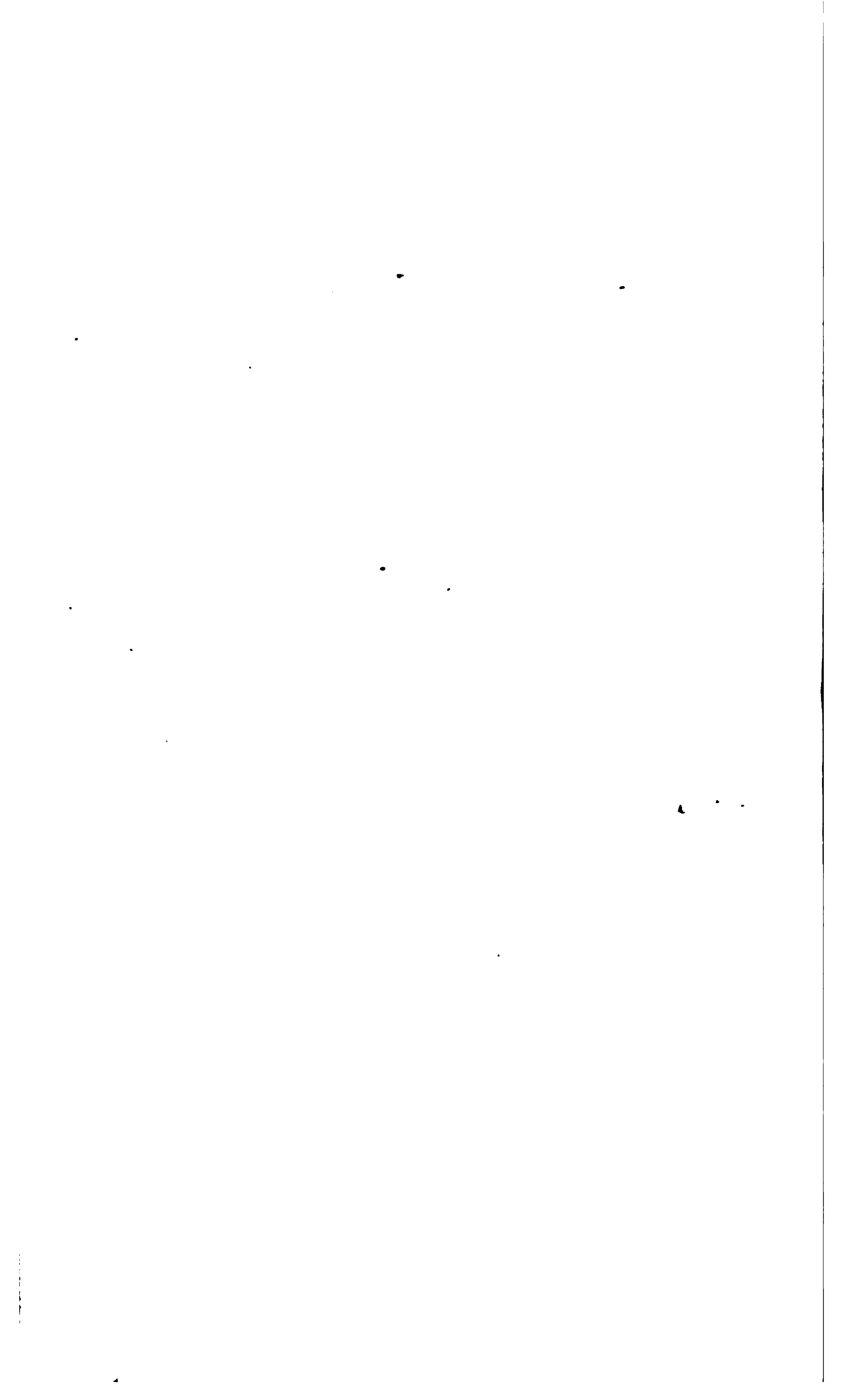
Montdor Gipfel
Cacadogne
Circus

Lith. Anst. v. Leopold Kraatz in Berlin





Lith. Anst. v. Leopold Kraatz in Berlin



DETAILS
de l'éruption
du
VÉSUVE
le 12. Août 1805.

Plan

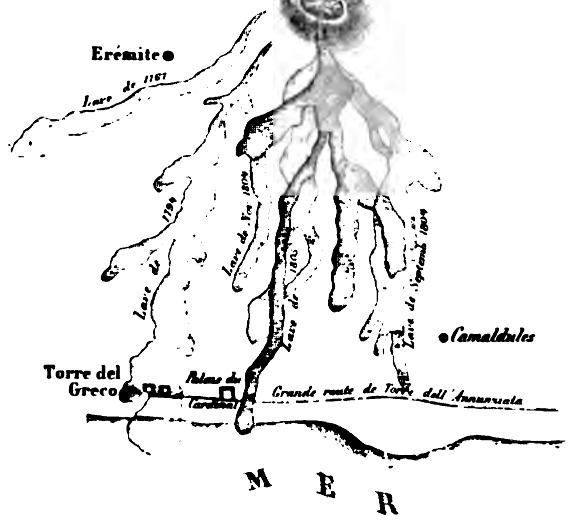
Coupe

f

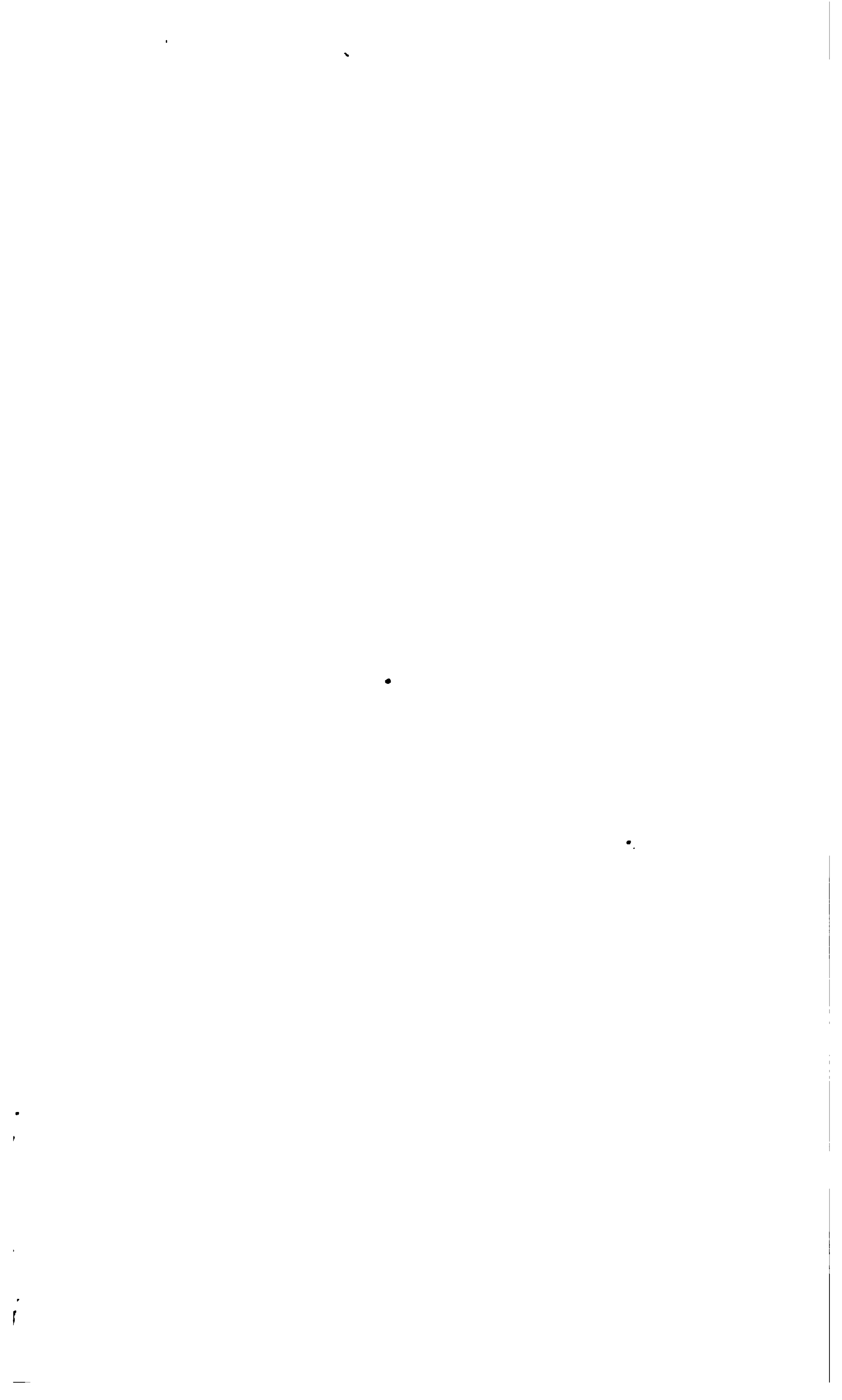
500
437
375
250
125
62,5

d e i c g h

Cratère



Lith. Anst. v. Leopold Kraatz in Berlin.





Zur Abhandlung

le Doubs
le Larmont
Chaux des Taillères
Signal des François

Tête de Rang
Pouillerel
la Chaux de Fonds
la Sagne
les Hauts Geneveys
les Brenets
Entre deux Monts
Val de Ruz
le Doubs
le Locle
Fontaines

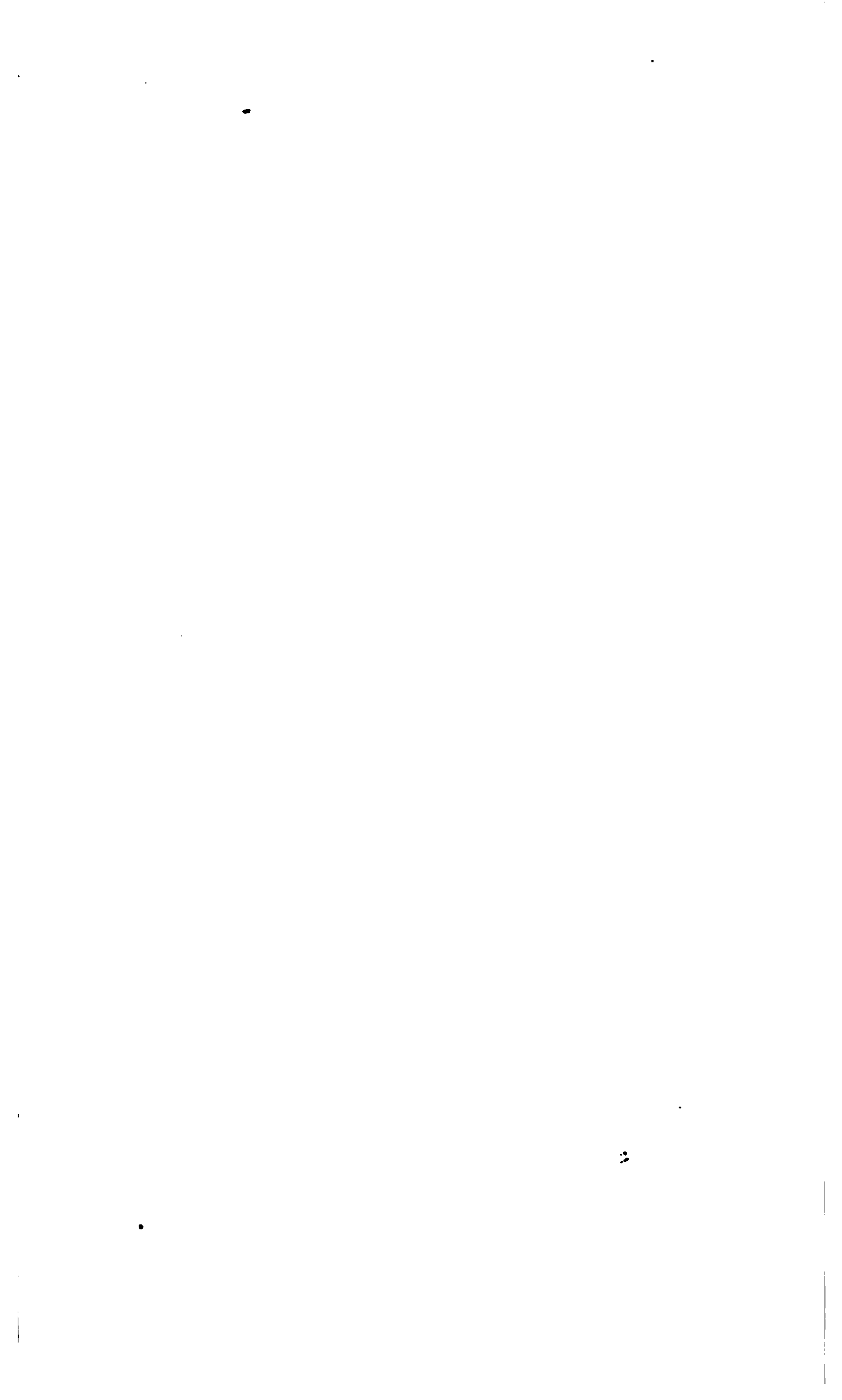
Chasseral
Poupet
Jura
Pierre calcaire blanche
Besançon
Neuchâtel
Berne
Niveau de la mer
Pierre calcaire grise
Formation secondaire
Pierre calcaire noire
Formation de trans
Granit
Formation

Mont Aubert
Perrenod
Ruillières
Val de Travers
Plancemont
Couvet
Signal
Concise
Niveau du lac
4000 pieds
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500

Chasseral
Chaumont
...llon
Fontaine André
la Coudre
Neuchâtel
Cudrefin
le lac
4000 pieds
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500

Tschingelhorn
Stockhorn
Niesen
...ven
Pierre calcaire grise
Pierre calcaire noire
Granit ou Gneiss
Niveau de la mer
...tion
primitive
10000 pieds
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000

Lith Anst v Leopold Kraatz in Berlin



'af. XIII.

g. 4.

'ig. 5.

Roc

Château de Neuchâtel

Oolithe

Seyon

Mine de fer en grains

donnent une idée

Chaumont

Strombites

n remarque dans
u Seyon et continue
de cette vallée, ainsi
long du bas de la



